79² 1921³

Phys. Sp. ~~263~~ 1123.

Physica. De electricitate 332.

R

Lord Mahons
Grundsätze der Elektrizität.

Aus dem Englischen übersetzt

und

mit Anmerkungen begleitet

von

J. F. Seeger.

Bayerische Staatsbibliothek München

Mit Kupfern.

Leipzig, 1789.

Bey Siegfried Lebrecht Crusius.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede des Uebersetzers.

Diese Bogen, welche englischen Ursprungs sind und den Milord Mahon zum Verfasser haben, sind mit solchem Scharfsinn geschrieben und enthalten so viel Neues und Wichtiges, daß ich hier nichts Unnützeres thun

könnte, als den Vorsatz zu rechtfertigen, dieses Werk durch eine deutsche Uebersetzung bekannter zu machen. In wie fern dieser Theil der Naturlehre mit den Beschäftigungen des Artillerieoffiziers zusammenhange, wäre eine andere Frage, auf die ich aber kaum antworten sollte. Die Beschützung der Pulvermagazine vor dem Einschlagen des Blitzes ist eine Sache von der größten Wichtigkeit, und das Problem, gute Pulvermagazine anzulegen ist eines der vorzüglichsten innerhalb der Atmosphäre der artilleristischen Kenntnisse. Das ist aber noch nicht genug. Der Artillerieoffizier, der dem Schicksal seines Fachs von der Katapulte der Alten bis zu unserer Carthaune mit einiger Aufmerksamkeit nachdenkt, ruht nicht bey der Er-

findung

findung des Schießpulvers aus, welche vor wenigen Jahrhunderten erst eine allgemeine Revolution in Europa gemacht hat. Es stellen sich ihm noch mehr Kräfte in der Natur dar, welche Körper mit großer Gewalt in die Ferne zu schleudern fähig sind, und die vielleicht nach Jahrtausenden unser Schießpulver, wie dieses die gespannten Saiten, verdringen. Beccaria, dessen Verdienste in der Lehre der Elektrizität allzubekannt sind, als daß ich sie hier zu rühmen nöthig habe, fand, daß die Wirkung der elektrischen Funken auf das Wasser heftiger sey, als wenn ein Funke ordentliches Feuer Schießpulver entzündet. Er hält dafür, daß eine mit Wasser geladene Kanone schrecklichere Wirkung thun würde als eine mit gewöhnlicher Ladung,

wenn

wenn man eine Methode ausfindig machen könnte, dieses eben so leicht zu bewerkstelligen. Er lud eine Glasröhre mit Wasser, in die er eine kleine Kugel steckte, und sie fuhr mit einer solchen Gewalt heraus, daß sie sich in den Thon einwühlte, den er zu dem Ende hatte herbeybringen lassen. Lullin versichert noch weit stärkere Wirkungen hervorgebracht zu haben, wenn er den elektrischen Funken anstatt des Wassers in Oel sichtbar machte. *) Da sich demnach durch die Elektrizität solche Kräfte zeigen; so erhellt, daß dieser Theil der Naturlehre auch in der Rücksicht nicht ausserhalb den Gränzen der Kenntniße liege, die dem Artillerieoffizier anstehen, der seinem Fach etwas weiter nachdenkt.

*) Priestleys Geschichte der Elektrizität S. 134.

Auf diesem Wege fand ich das vortrefliche Werk dieses englischen Milords, dessen Uebersetzung ich hier bekannt mache. Indessen aber habe ich mir hiebey einige Freyheiten herausgenommen, die sonst einem bloßen Uebersetzer nicht zustehen. Ich habe bey jedem Abschnitt durch seine Ueberschrift den Inhalt angezeigt, habe einige Erklärungen, welche der Verfasser als einen Anhang zu seinem Buch drucken ließ, lieber wörtlich in Noten gefaßt und habe selbst auch einige Anmerkungen und Erklärungen, mehrentheils mathematischen Inhalts, beygefügt.

Diese Schrift, welche verschiedene neue Sätze vorträgt, die in der Lehre der Elektrizität

von nicht geringer Erheblichkeit sind, beweist auch aufs neue, daß es auch in diesem Theil der Naturlehre mathematische Bestimmungen gebe; und ich bin vollkommen überzeugt, daß eine große Menge von solchen noch im Verborgenen liegt, so wie überhaupt von der Lehre der Elektrizität in Zukunft noch ein großer Aufschluß über manche Phänomene und Wirkungen der Natur zu erwarten ist, die jetzo noch unerklärliche Räthsel sind. Es ist wahr, der Fortgang ist groß, den man in diesem Fach gemacht hat, und niemand kann ohne Vergnügen den Schritt denken, der vom Reiben des Bernsteins bis dahin zu machen war, wo der kühne Franklin die Blitzmaterie vom Himmel herablockt und sie in Bouteillen sammelt. Aber

das ist noch lang nicht alles. Die Lehre vom Rückschlag, wovon der scharfsinnige Milord Erfinder ist, ist billig wieder als ein neuer Schritt in der Lehre der Elektrizität anzusehen, wodurch ein ungemeines Licht über verschiedene Phänomene der Natur verbreitet wird, die vor uns räthselhaft waren. Jezt ists uns nicht unerwartet, daß Menschen ohne Bliz vom Himmel vom Wetter erschlagen werden; jezt sehen wir ein, daß eben der Bliz uns geschadet haben könne, der vielleicht eine Meile von uns zur Erde gefahren ist, und jezt können wir erst von verschiedenen Empfindungen der Menschen bey Gewittern Rechenschaft geben. Aber dem weisen Weltschöpfer sey es gedankt, der durch seine göttliche Vorsehung die Natur der verheerenden

Wir=

Wirkungen dieses für uns so schreckvollen Elements so einzurichten gewußt hat, daß es uns schwachen Geschöpfen frey stehen sollte, unsere Wohnungen vor dem Bliz wie vor dem Regen zu schützen.

Hohenheim, im Mai 1786.

Vor.

Vorrede des Verfassers.

Derjenige Theil meiner Leser, welchem der Streit nicht unbekannt ist, der in England über die Gestalt der Gewitterableiter entstunde, wird sich vielleicht wundern, daß ich der elektrischen Versuche des Hrn. Wilson über diesen Gegenstand nicht Erwähnung gethan habe. Da ich aber entschlossen bin, nächstens eine offenbare Widerlegung der daraus gezogenen Folgerungen bekannt zu machen. So habe ich in dieses Buch, in welchem ich neue und wichtige Dinge abhandle, die Widerlegung von Grundsätzen nicht einmischen wollen, welche, außerdem daß sie dem Zweifel mancher Personen unterworfen sind, noch viel weniger Achtung verdienten.

Da

Da ich Leser voraussetze, welche schon einige Kenntnisse von den gemeinsten Versuchen und den allgemeinen Eigenschaften der Elektrizität haben: So halte ich mich mit der Erklärung von Anfangsbegriffen, die für Kenner langweilig ist, nicht auf. Was meine Versuche und Beobachtungen betrift, welche ich mit den Leidner Flaschen angestellt habe, so werde ich dieselbe in einem besonderen Werk bekannt machen, womit ich mich wirklich beschäftige.

Inhalt.

Da ich glaube jedem Leser eine Gefälligkeit zu thun, wann ich hier kürzlich den Inhalt dieser Schrift anzeige, so wie ich ihn vor jeden Abschnitt gesetzt habe: So habe ich um so weniger dieses nicht unterlassen wollen, da ein Theil dieses Werks sich mit mathematischen Untersuchungen beschäftiget, die vielleicht mancher Leser nicht verstehen wird. Solche also, welche den physischmathematischen Theil übergehen und die darinn bewiesene Sätze in der Folge als wahr annehmen wollen, werden hieraus sehen, daß sie den dritten, vierten und fünften Abschnitt zu überschlagen haben.

I. Abschnitt. Erklärung der elektrischen Atmosphären, der elektrischen Anziehung und Zurückstoßung, der Natur der Schlagweiten, der Wirkungen hervorragender metallischer Spitzen und der Wirkungen elektrischer Atmosphären auf die innerhalb derselben sich befindlichen isolirten Leiter. Seite 3.

II. Beweise der vorhin angezeigten Wirkungen elektrischer Atmosphären auf die in ihnen befindlichen isolirten Leiter durch Versuche. = 37.

III. Be-

III. Beweis, daß der neutrale Punkt in der senkrechten Ebene liege, welche die Menge der über den isolirten und in die elektrische Atmosphäre getauchten Leiter verbreiteten elektrischen Materie in zwey gleiche Portionen theilt. Seite 45.

IV. Bestimmung des neutralen Punkts in der Hypothese, daß die Dichtigkeit der elektrischen Materie in einer elektrischen Atmosphäre sich verkehrt wie die Entfernung vom elektrisirten Körper verhält. = 58.

V. Bestimmung des neutralen Punkts in der Hypothese, daß die Dichtigkeit der elektrischen Materie in einer elektrischen Atmosphäre sich verkehrt wie das Quadrat der Entfernung vom geladenen Körper verhält. = 66.

VI. Prüfung der vorigen Theorie durch Versuche mit der daraus entstandenen Folgerung, daß die Dichtigkeit der Elektrizität in einer elektrischen Atmosphäre in umgekehrtem Verhältniß des Quadrats der Entfernung ist. = 74.

VII. Umstände, unter welchen die vorangezeigten Versuche über den neutralen Punkt mißlingen. = 86.

VIII. Versuche, welche einen Rückschlag beweisen. = 97.

IX. Versuche, welche die Wirklichkeit des Rückschlags durch die menschliche Empfindung beweisen. = 114.

X. Weitere

X. Weitere Versuche über die Natur des Rückschlags. S. 125.

XI. Beweise des Daseyns der Rückschläge während den Gewittern und der Gefährlichkeit derselben. = 140.

XII. Wirkungsarten der Gewitterableiter mit zugespitzter und runder Endung auf die elektrische Materie, welche die elektrische Atmosphäre der geladenen Wolken enthalten. = 161.

XIII. Vorzug der hoch hervorragenden zugespitzten Ableiter. = 175.

XIV. Wirkung der Ableiter mit runder und der Ableiter mit spitziger Endung auf die Schlagweiten herankommender Gewitterwolken. = 181.

XV. Beweise, daß Ableiter mit runder Endung die Gewitterwolken anziehen, und daß solches die zugespitzten Ableiter nicht thun. = 194.

XVI. Vorzug der hervorragenden metallnen zugespitzten Ableiter über die Ableiter mit runder Endung in Rücksicht ihrer Wirkungen auf die kleinen abgerißnen Wölklein, die unter einer Hauptgewitterwolke schweben. = 205.

XVII. Vorzug der hervorragenden metallnen zugespitzten Ableiter über die Ableiter mit runder Endung in Rücksicht ihrer Wirkungen auf kleinere unter einer Hauptwolke freyschwebende und von ihr unabhängige Wolken. = 220.

XVIII. Ab-

XVIII. Abwendung des Seitenschlags und Rückschlags durch hochemporstehende wohl zugespitzte Ableiter. S. 227.

XIX. Hauptregeln, welche bey Anlegung der Gewitterableiter zu beobachten sind. = 237.

XX. Beweise, daß sich hochemporstehende zugespitzte Ableiter verhältnißmäßig mehr bestreben eine größere Gefahr abzuwenden als eine kleinere. = 262.

Der Uebersetzer.

Grundsätze

der

Elektrizität.

4

I. Abschnitt.

Erklärung der elektrischen Atmosphären, der elektrischen Anziehung und Zurückstoßung, der Natur der Schlagweiten, der Wirkungen hervorragender metallischer Spitzen und elektrischer Atmosphären auf die innerhalb derselben sich befindlichen isolirten Leiter.

§. 1.

Da zu weiteren Fortschritten in irgend einer Wissenschaft die Untersuchung der Gründe, auf welche sie gebaut ist, vor allem am nothwendigsten ist, so werde ich zuerst die Grundgesetze der Elektrizität festsetzen, um alsdenn zeigen zu können, daß der Einfluß der elektrischen Flüßigkeit von einem größern Umfange sey, als man sich gewöhnlich einbildet.

§. 2.

Nach Festsetzung dessen, was ich die wahren Grundsätze der Elektrizität nenne, werde ich einige ihrer schon bekannten Eigenschaften anzeigen, um darzuthun, wie sie uns auf eine ganz natürliche Weise auf wichtige Thatsachen führen, die ich nachher vorbringen werde, und deren Wahrheit ich lange schon vorher durch die Theorie

allein entdeckt hatte, ehe ich den Versuch machte, sie durch Versuche zu beweisen, die immer mit gleichem Erfolge begleitet worden sind.

§. 3.

Verschiedene dieser Versuche betreffen eine besondere Art des elektrischen Stoßes, welche ich mit dem Namen des Rückschlags (returning stroke) bezeichnen werde. Ich werde dieselben erzählen und deutlich zeigen, auf welche Art durch diesen Rückschlag Menschen getödtet und einige Theile eines Gebäudes beträchtlich beschädiget werden können. Ich werde beweisen, daß dieser Rückschlag durch einen plötzlichen Ausbruch der elektrischen Materie verursacht werden könne, der in einer sehr großen Entfernung von diesen Personen oder Gebäuden statt findet.

§. 4.

Ich werde einige Bemerkungen über die Wirkung der emporstehenden und sehr zugespitzten Blitzableiter beyfügen und die Ursachen angeben, warum diese eben so einfache, als nützliche Erfindung sowohl Menschen als Gebäude vor allen schädlichen Wirkungen überhaupt sicher stelle, welche die atmosphärische Elektrizität und selbst den bisher unbekannten Rückschlag zum Grund haben können.

§. 5.

Es ist eine allgemein angenommene Wahrheit, daß alle Körper in der Natur zu allen Zeiten eine ge-

wisse Menge der elektrischen Flüßigkeit enthalten. Dieser Antheil eines Körpers in seinem natürlichen Zustande, und ohne denselben zu vermehren, nennt man des Körpers natürliche Elektrizität. Wann aber ein Körper durch irgend ein Mittel eines Theils dieser seiner natürlichen Elektrizität beraubt wird, so betrachtet man ihn als negativ elektrisch. Wann der Körper hingegen durch irgend ein anderes Mittel mit einer größern Menge von elektrischer Materie angefüllt wird, als er in seinem natürlichen Zustande hat, so betrachtet man ihn als positiv elektrisch.

§. 6.

So lange das Gleichgewicht der elektrischen Materie zwischen der Erde, den Wolken oder andern Körpern nicht gestört wird, so ist keine Gefahr vom elektrischen Feuer zu befürchten, ob gleich alle diese Körper immer eine ansehnliche Menge dieser feinen und wirksamen flüßigen Materie enthalten. Wann aber durch irgend eine Ursache dieses natürliche Gleichgewicht dadurch aufgehoben wird, daß ein Körper positive oder negative Elektrizität bekommt, so müssen nothwendig daraus diese Folgen entstehen.

§. 7.

Wann ein Körper positiv elektrisirt und mit Luft umgeben ist, so wird er an alle Lufttheilchen, welche ihn allmählich berühren, eine verhältnißmäßige Menge seiner überflüßigen elektrischen Materie abgeben. Dadurch wird die Luft, welche ihn umgiebt, ebenfalls

positiv

positiv elektrisch, das heißt, die den positiv elektrischen Körper umgebende Luft wird um denselben herum gleichfalls eine positive Atmosphäre bilden.

§. 8.

Wann im Gegentheil der Körper negativ elektrisch ist, so wird jedes Lufttheilchen, welches mit ihm in Berührung kommt, eine gewisse Menge seiner natürlichen Elektrizität an jenen Körper abgeben. Dadurch wird die Luft, welche den Körper umgiebt, negativ elektrisch, das heißt, es wird um den negativ elektrischen Körper eine negative Atmosphäre gebildet werden. *)

§. 9.

*) Ich behaupte hier keineswegs, daß keine andere Lufttheilchen elektrisch werden können, als nur die, welche mit dem elektrisirten Körper unmittelbar in Berührung sind; denn alle unelektrischen Lufttheilchen, welche die schon entweder positiv, oder negativ elektrisirten nach und nach berühren, erlangen dadurch einen gewissen Grad der nämlichen Art von Elektrizität. Ist die Luft feucht, so wird nicht nur die Luft selbst, welche den elektrisirten Körper umgiebt, sondern es werden auch die in ihr befindlichen wäßrigen Dünste elektrisch werden, und als Leiter die elektrische Materie in großer Menge abführen. Aus diesem Grunde entladet sich ein elektrisirter Körper, welcher mit feuchter Luft umgeben ist, in so kurzer Zeit von seiner Elektrizität.

Es können vielleicht einige denken, daß sich die Elektrizität eines elektrisirten Körpers nicht in der Luft verbreite, sondern daß jene vielmehr dergestalt auf diese

wirkt,

§. 9.

Es können vielleicht einige Naturforscher der Meinung seyn, daß die Atmosphäre eines positiven Körpers negativ sey, weil ihre Wirkungen manchmal die Wirkungen einer negativen Atmosphäre sind; und daß die Atmosphäre eines negativen Körpers

wirkt, daß das in der leztern befindliche natürliche Feuer zusammengezogen oder ausgedehnt werde. Diese Hypothese ist sinnreich und wird dem ersten Anscheine nach durch verschiedene Phänomene bestärkt. Ich schmeichle mir aber, in kurzer Zeit die Wahrheit dessen, was ich in diesem Buche von elektrischen Atmosphären, welche nach meiner Einsicht nichts anders, als ein Theil gemeiner, positiv oder negativ elektrisirter Luft sind, sagen werde, noch offenbarer zu beweisen. Verfasser.

Dieser Lehre von elektrischen Atmosphären, meint der französische Uebersetzer, könne man vielleicht den Versuch mit einer elektrisirten Kugel entgegen setzen, welche an einen Seidenfaden gebunden, sich ziemlich lang in der Luft schnell im Kreiße herumbewegen läßt, ohne daß sie ihrer elektrischen Materie dadurch beraubt wird, ungeachtet sie auf die Art nach und nach mit verschiedenen unelektrisirten Lufttheilchen in Berührung zu kommen scheint. Er beantwortet aber diesen Versuch selbst folgendergestalt: „Sollte man nicht vielmehr glauben, daß diese Kugel ihre Atmosphäre durch eine gewisse Art von Anziehung behalte (so wie die Erde, der Fliehkraft ungeachtet, bey ihrer schnellen Bewegung um ihre Axe ihre Atmosphäre gleichfalls behält), und also bey ihrer Umdrehung mit keinen neuen Lufttheilchen in Berührung komme?“

pers positiv sey, weil sie manchmal Wirkungen einer positiven Atmosphäre hervorbringt. Man kann aber die Ursachen dieser Erscheinungen angeben, ohne eben diese unwahrscheinliche Hypothese anzunehmen.

§. 10.

Erster Versuch. Ich nahm ein paar Kügelchen von Pantoffelholz a B von drey Achtel Zoll im Durchmesser *) und hieng sie an den Haken parallel auf **), welcher an der inwendigen Seite des kupfernen Tellers

*) Bey allen Versuchen in diesem Werke ist immer das englische Maaß zu verstehen. Verfasser.

**) Wenn die Kügelchen parallel aufgehangen sind, wie Fig. 1. und nicht oben zusammenhangen, wie Fig. 2. so müssen die Kügelchen nothwendig durch einen geringern Grad von Elektrizität vielmehr divergiren. Die Ursach ist die: Sind sie parallel aufgehangen, so ist der sinus versus des Neigungswinkels = 0, wenn der Winkel der Divergirung = 0 ist. Sind sie aber nicht parallel, so verschwindet der sinus versus des Neigungswinkels nicht, d. h. die erforderliche Kraft, die Kügelchen auf einen gewissen Grad divergirend zu machen, ist allzeit kleiner, wenn die Kügelchen parallel hangen, als wenn sie oben zusammenlaufen. Der Unterschied ist besonders beträchtlicher, wenn die Winkel der elektrischen Divergirung klein sind.

Bey sehr genauen Versuchen giebt es noch ein Mittel, die Elektrometer recht empfindlich zu machen, dessen ich mich bediene. Man hänge nämlich die Kügelchen an so feinen leinenen Fädchen auf, als nur immer

Tellers C D (Fig. 3,) womit der gläserne Rezipiente E F G H einer Luftpumpe verschlossen werden konnte, angebracht war. Die zwey parallel herabhangenden Theile dieser Elektrometer waren acht Zoll lang, und um das Verwickeln zu hindern, von zwey sehr feinen Strohstreifen gemacht, die zuvor in Salzwasser getaucht worden waren, um ihnen desto besser die Eigenschaft der Leiter zu geben. Jeder war an den obern Theil des Rezipienten durch einen sehr feinen leinenen Faden aufgehangen, welcher ungefähr ein Zwölftel Zoll lang war.

§. 11.

Um dem gläsernen Rezipienten alle Fähigkeit, die elektrische Materie abzuleiten, zu entziehen, und ihn zu einen vollkommen isolirenden Körper zu machen, treibe ich alle Feuchtigkeit mittelst des Feuers aus; denn um das Glas nicht durch das Reiben elektrisch zu machen, enthalte ich mich bey diesem Versuche dieses Mittels, den Rezipienten rein zu machen, ganz.

§. 12.

Nachdem ich nun einen kleinen Leiter elektrisirt hatte, der unmittelbar mit dem kupfernen Teller, welcher den Rezipienten bedeckte, in Verbindung stand, so giengen die Elektrometerkügelchen ungefähr dritthalb Zoll aus einander (Fig. 4.)

§. 13.

mer gemacht werden können, ohne zu zerreissen. Es ist zugleich anzumerken, daß die Kügelchen höchstens nur ein Sechzehntheil eines Zolls im Durchmesser halten dürfen. Verfasser.

§. 13.

Zweyter Versuch. Nun fieng ich an, die in dem Rezipienten enthaltene Luft auszupumpen. In dem nämlichen Verhältniße, in welchem ich die Luft auszog, giengen die Kügelchen immer mehr und mehr zusammen und sobald die abgekürzte Barometerprobe unter der Luftpumpe, ohngefähr ein Viertel Zoll, herabgefallen war, (das Barometer stand diesen Tag neun und zwanzig Zoll und drey Linien hoch) so waren die beyden Kügelchen noch nicht einen Viertel Zoll weit von einander entfernt.

§ 14.

Nachdem also hundert und sechszehn bis hundert und siebzehn Theile von der in dem Rezipienten enthaltenen natürlichen Menge Luft ausgepumpt worden waren, *) so nahm die Voneinanderweichung der Kügel-

*) Es folgt dieses daraus: Wenn man annimt, daß die Federkraft der Luft sich wie die Höhe des Barometers verhält, und man setzt die Federkraft der Luft in ihrem natürlichen Zustande bey diesem Versuche = 1, so ist 1 : Federkraft der Luft im nunmehrigen verdünnten Zustande = $29\frac{1}{4} : \frac{1}{4} = 117 : 1$ Also ist die Federkraft der verdünnten Luft hier = $\frac{1}{117}$. Setzt man nun ferner die Dichtigkeit der Federkraft proportional, so folgt, daß die Dichtigkeit der Luft im Rezipienten, nachdem so viel Luft ausgepumpt war, daß die Divergirung der zwey Elektrometerkügelchen bis auf $\frac{1}{4}$ Zoll abnahm, $\frac{1}{117}$ von der Dichtigkeit vor der Auspumpung ausmachte. Es ist also $\frac{116}{117}$ von der Luft des Rezipienten ausgepumpt worden.

Uebersetzer.

Kügelchen bis auf weniger als ein Zehntheil ab. Denn die Chorde des Winkels, um den die Kügelchen auseinander fuhren, wurde, wie ich im Vorhergehenden (§. 12, 13) angemerkt habe, von dritthalb Zoll bis auf weniger als ein Viertheil Zoll vermindert. Dieses will so viel sagen: Der sinus versus des Winkels der Divergenz wurde beträchtlich, allezeit über hundertmal vermindert, weil die *sinus versus* sich wie die Quadrate der Chorden verhalten.

§ 15.

Wann diese Erfahrung mit aller möglichen Genauigkeit und einem eben so genauen Elektrometer gemacht würde, so glaube ich, daß sich der *sinus versus* des Winkels, um den die Kügelchen von einander entfernt werden, vollkommen genau wie die Dichtigkeit der Luft in dem Rezipienten verhalten würde, wenn man mit aller Sorgfalt darauf bedacht wäre, die Instrumente in einem vollkommen trockenen Zustande zu erhalten.

§ 16.

Dritter Versuch. Hierauf machte ich das Glas des Rezipienten elektrisch. Solang aber aus dem Rezipienten die oben bestimmte (14) Menge Luft herausgepumpt war, konnte ich das Auseinandergehen der Elektrometerkügelchen nicht über einen Viertel Zoll vermehren.

§. 17.

Vierter Versuch. Alsdann ließ ich die natürliche Menge Luft wieder in den Rezipienten eindringen.

dringen. Dieser einzige Umstand machte, daß die Kügelchen sich aufs neue sehr stark von einander entfernten, ungeachtet ich die Elektrizität des Instruments nicht vermehrt hatte. Nur gehörte einige Zeit dazu, bis die Kügelchen ihre größte Entfernung erreicht hatten. Es ist augenscheinlich, daß die nicht elektrische Luft, welche in den Rezipienten eindrang, nicht im ersten Augenblick den Grad der Elektrizität erhalten konnte, welchen sie zuletzt angenommen hat.

§. 18.

Ich habe diese Versuche im luftleeren Raume mit der Luftpumpe oftmals wiederholt und allezeit ähnliche Resultate erhalten.

§. 19.

Hieraus läßt sich nun der Schluß machen, daß wenn Körper mit der elektrischen Materie geladen werden; die elektrisch gewordene Lufttheilchen, welche den Körper umgeben, das sind, was die elektrische Atmosphäre um den Körper bildet. *)

§. 20.

*) Die vier bisher abgehandelte Versuche sind mit der positiven Elektrizität angestellt worden; darum hier der allgemeine Schluß gemacht wird, daß eine elektrische Atmosphäre, sie sey positiv oder negativ, aus der elektrisirten Luft bestehe, die den elektrisirten Körper umgiebt, so rechtfertiget der Verfasser seinen Schluß folgendergestalt, in dem er sagt: „Eine negative elektrische Atmosphäre kann im luftleeren Raum nicht statt finden, weil der leere Raum unmöglich dessen

beraubt

§. 20.

Weil nun eine elektrische Atmosphäre, sie sey positiv oder negativ, aus elektrisch gewordener Luft besteht: *) So ist ganz klar, daß die Dich=

beraubt werden kann, was er nicht hat. Daß aber die an einen negativen Körper angränzende Luft von ihrer elektrischen Materie etwas abgeben müsse, schließt er aus der Analogie, weil die einen positiven Körper umgebende Luft von demselben elektrische Materie erhalte. Ein ähnlicher Versuch mit der negativen Elektrizität wäre also ganz überflüßig gewesen, da auf die Art durch Schlüße offenbar sey, daß eine negative elektrische Atmosphäre die Gegenwart negativelektrischer Luft voraussetze. Uebersetzer.

*) Um das System unsers Verfassers in Absicht auf die Natur und den Unterschied der zweyerley elektrischen Atmosphären auf eine recht deutliche Art vor Augen zu stellen, darf man nur den schönen Versuch des Fürsten Gallitzin wiederholen, welchen derselbe zu deutlicher Darstellung der positiven und negativen Elektrizität erfunden hat. (Mémoires de l'Acad. imper. et roy. de Bruxelles. 3me Vol.) Man sieht hier durch die gemachten Eindrücke der elektrischen Materie auf Harzstaub, welcher auf eine Glasscheibe gestreut ist, daß die positive Elektrizität sich mit auseinandergehenden Strahlen ausbreitet, während daß die negative Elektrizität sich gewissermasen durch eine entgegengesetzte Bewegung von der Peripherie nach dem Mittelpunkt verdichtet, und den Harzstaub an dem Umkreise ganz ohne Strahlen läßt. Die Anwendung dieses Versuchs auf die Begriffe des Lords scheint mir sehr leicht und natürlich zu seyn: 1.) weil es eine ausgemachte Sache ist,

Dichtigkeit der Elektrizität dieser Luft in einem gewissen umgekehrten Verhältniße mit der Entfernung des elektrisirten Körpers stehen müsse, welcher diese elektrische Atmosphäre hervorbringt.

§. 21.

ist, daß die positive Elektrizität vermöge ihrer Wirkungen auf organisirte Körper dieselben ausdehnt, und in ihnen die elektrische Materie, so weit sie eindringen kann, immer im Verhältniße der Quadrate der Entfernung von dem elektrisirten Körper vermehren muß. Im Gegentheil macht die negative Elektrizität, welche die Körper eines Theils ihrer elektrischen Materie beraubt, dieselbe aus dem nämlichen Grunde vermöge der Wirkungen, welche sie in organisirten Körpern äussert, weniger elastisch. Dies findet nun auch bey der Luft statt, welche ihrer Natur nach und in ihrem natürlichen Zustande ein elastischer Körper ist. 2.) Weil es eben so gewiß ist, daß ein gewisser Theil elektrisirter oder auf eine andere Art veränderter Luft, welche in Rücksicht auf ihren gewöhnlichen Zustand eine Veränderung erlitten hat, sich so zu sagen spezifisch ändert und dadurch, daß sie sich nicht leicht mit der benachbarten Luft vermischt, der elektrischen Atmosphäre eines elektrisirten Körpers, von welchen sie den Haupttheil ausmacht, eine gewisse Art von Konsistenz giebt. Man sieht diese Erscheinung alle Tage an den verschiedenen Luftarten, welche sich wegen ihrer natürlichen Abneigung, sich mit der gemeinen Luft auf das innigste zu vermischen, nicht leicht zerstreuen. Diese Abneigung ist eine natürliche Wirkung des Unterschieds der spezifischen Schwere, oder der größern oder kleinern Elastizität.

(Franz. Uebers.)

§. 21.

Man kann durch ein schickliches Elektrometer in allen möglichen Fällen zeigen, daß die elektrischen Atmosphären in ihrer Dichtigkeit abnehmen, so wie die Entfernung vom elektrisirten Körper wächst.

§. 22.

Wenn man von diesen einfachen Betrachtungen ausgeht, so ist es leicht, alle die verschiedenen Phänomene der elektrischen Anziehung und Zurückstossung auf ein einziges klares und bequemes Grundgesetz zurückzuführen, das sich selbst aus der Natur des gestörten elektrischen Gleichgewichts herleiten läßt, nämlich — auf die elastische Neigung des elektrischen flüßigen Wesens, jeden entweder positiv oder negativ elektrischen Körper auf diejenige Seite seiner elektrischen Atmosphäre hinzustossen, wo das natürliche elektrische Gleichgewicht leicht wieder hergestellt werden kann.

§. 23.

Dieser einzige Grundsatz beweiset, daß Körper mit entgegengesetzten Elektrizitäten ein Bestreben haben müssen, sich immer gegenseitig einander zu nähern, wenn sich ihre entgegengesetzten elektrischen Atmosphären an ihren Grenzen berühren.

§. 24.

Zugleich wird es nun sehr begreiflich, warum Körper, welche auf einerley Art elektrisirt sind, sich von einander zu entfernen suchen. Jeder Körper nämlich, er sey positiv oder negativ elektrisirt, äussert ein

ein beständiges Bestreben, in seinen natürlichen Zustand zurückzukehren; und deswegen elektrisirt er auf einen gewissen Grad alle andere ihn berührende Körper eben sowohl, als die benachbarte Luft, so wie es schon im Vorhergehenden (§. 7, 8) erklärt worden ist.

§. 25.

Wann z. B. zwey Körper gleich positiv sind, so kann keiner von ihnen seine überflüßige elektrische Materie an den andern abgeben. Es ist demnach nach dem sehr einfachen oben (§. 22) aufgestellten Grundgesetz klar, daß, wenn man diese zwey Körper einander nähert, jeder nach der entgegengesetzten Seite gegen die zwar ebenfalls, aber in einem geringeren Grade positiv elektrisirten Lufttheilchen zurückgedruckt werden müsse, das heißt, es wird sich jeder nach entgegengesetzter Richtung von dem andern entfernen.

§. 26.

Wann aber diese beyden Körper negativ elektrisirt sind, so kann keiner von ihnen die ihm zur Erlangung seiner natürlichen Elektrizität fehlende Menge der elektrischen Materie dem andern abnehmen. Folglich erhellt aus dem nämlichen Grundgesetze (§. 22.) daß, wenn man einen von diesen Körpern dem andern nahe bringt, jeder nach entgegengesetzter Richtung sich von dem andern gegen die Lufttheilchen hin entfernen werde, welche zwar auch, jedoch in geringerem Grad negativ elektrisirt sind; das ist, jeder wird sich bestreben,

ben, nach entgegengesetzter Richtung von dem andern zu entfernen.

§. 27.

Körper also, welche mit einerley Elektrizität, es sey die positive oder die negative, versehen sind, müssen sich nothwendigerweise von einander zu entfernen suchen.

§. 28.

Der plötzliche Ausbruch der elektrischen Materie oder der elektrische Schlag hängt nur von der Entfernung ab. Nun aber kann die Natur der Schlagweite leicht aus den beyden Wahrheiten begriffen werden, welche aus den vorherigen Betrachtungen fließen, daß jede elektrische Atmosphäre aus elektrisirter Luft besteht und daß die Dichtigkeit der elektrischen Atmosphären in dem Verhältniße wächst, in welchem die Entfernung von dem elektrisirten Körper abnimt.

§. 29.

Denn ein elektrisirter Körper kann nur alsdenn seine Elektrizität durch einen plötzlichen Ausbruch an einen andern leitenden Körper, von welcher Gestalt er auch sey, der in seine elektrische Atmosphäre in irgend einer Entfernung gestellt wird, abgeben, wann auf die gegebene Entfernung die Dichtigkeit der in dieser Atmosphäre enthaltenen elektrischen Materie stark genug ist, um zwischen diesem und dem elektrisirten Körper einen augenblicklichen Leiter der Elektrizität abzugeben. Dieses rührt

davon her, weil die Luft, welche jedem andern Körper, der seiner Natur nach kein Leiter ist, ähnelt, wenn sie stark positiv oder negativ elektrisirt ist, in Ansehung der äussern Fläche ihrer Theilchen einen Leiter des elektrischen Schlags vorstellt. *)

§. 30.

*) Ich glaube nicht, daß es einen wichtigern, obwohl bisher unbekannten Grundsatz in der Elektrizität giebt, als eben der ist, den ich in diesem §. aufgestellt habe: daß nemlich die in einer elektrischen Atmosphäre befindliche Elektrizität selbst das ist, was eine elektrische Ladung plötzlich auf eine gegebene Weite abzuführen im Stande ist. Da ich in diesem Werke diesen Grundsatz so oft gebrauche und durch so viele Beyspiele an andern Orten beweise, so scheint es mir hier nicht nothwendig zu seyn, denselben weiter zu entwickeln. Indessen kommt aber hier ein ganz besonderes Phänomen vor, welches angemerkt zu werden verdient.

Elektrisirte Körper überhaupt werden ihren Schlag durch die Explosion nicht auf die größtmögliche Entfernung eher bringen, als bis man sie sich auf einen gegebenen Körper in einer kleinern Entfernung entladen läßt. Dieser Erfolg kommt besonders bey sehr stark wirkenden Elektrisirmaschinen vor. So habe ich z. E. bemerkt, daß mein grosser Leiter, welcher ohne den Hals und die Kugel ungefähr neun Schuh acht Zoll lang ist, und über zehn Zoll im Durchmesser hält, nicht im Stande war, seinen Schlag auf einen runden Körper von Metall, selbst in einer Entfernung von dreyzehn Zollen zu bringen, wenn dieser Körper nicht

vorher

§. 30.

Diese Betrachtungen vorausgeschickt, daß nemlich jede elektrische Atmosphäre aus elektrisirter Luft besteht, und daß die Dichtigkeit der elektrischen Dunstkreise dieser Art abnimmt, wenn die Entfernung vom elektrisirten Körper wächst, wird man ebenfalls leicht einsehen, warum metallische Körper mit wohl hervorragenden Spitzen sich der elektrischen Materie bemächtigen oder sich von diesem flüßigen Wesen mit weit mehr Leichtigkeit entladen, als solche Körper von einer jeden andern Gestalt.

§. 31.

vorher dem Leiter auf eine kleinere Entfernung als dreyzehn Zoll genähert worden war. Im Gegentheil bemerkte ich, daß ich diesen Schlag auf den runden metallenen Körper bis auf völlig vierzehn Zolle bringen konnte, wenn ich diesen Leiter vorher auf den gemeldten runden Körper in der Entfernung z. B. von zwölf Zollen sich entladen ließ und ihn hernach stufenweise von der Kugel bis auf besagte Weite von vierzehn Zolle entfernte. Es läßt sich aber diese Erscheinung folgendergestalt erklären:

Jeder elektrische Funke, welcher durch die Luft fährt, theilt ihr einige Elektrizität mit. Diese Menge von elektrischer Materie, welche zu der in der elektrischen Atmosphäre um den Leiter herum schon enthaltenen Elektrizität hinzukommt, giebt dieser Atmosphäre, wenn der Leiter wieder geladen wird, dadurch die Fähigkeit, die Ladung nun auf die Entfernung von vierzehn Zollen plötzlich abzuführen, da sie vorhin kaum den Schlag auf die Entfernung von dreyzehn Zollen abzuleiten vermochte. Verfasser.

§. 31.

Wir haben nemlich schon oben (§. 7.) gesehen, daß, wenn ein Körper wie AB (Fig. 5) positiv elektrisirt ist, die ihn umgebende Atmosphäre ebenfalls und nothwendig positiv sey.

§. 32.

Wenn demnach der positive Körper AB keinen hervorragenden Theil hat; wenn er von einer trocknen Luft umgeben und vollkommen isolirt ist; wenn endlich sich in seiner merklichen elektrischen Atmosphäre, kein leitender Körper befindet, der im Stande ist, die Atmosphäre stark zu entladen; so wird der positive Körper bey allen diesen Umständen zusammengenommen nur sehr schwer eine beträchtliche Menge seiner überflüßigen Elektrizität an die Luftmaße GHKL abgeben können, welche den dichten Theil CDEF seines Dunstkreises umgiebt, weil dieser dichte Theil der elektrischen Atmosphäre, welcher unmittelbar den positiven Körper AB umgiebt, und durch welchen alles, was dieser abgesonderte Körper AB von seiner überflüßigen Elektrizität verliehren kann, schlechterdings hindurchgehen muß, ohne grosse Schwierigkeiten, weil er selbst sehr stark positiv elektrisch ist, nicht im Stande seyn wird, eine neue Menge von der elektrischen Materie anzunehmen.

§. 33.

Dieses will so viel sagen: Der dichte Theil der positiven elektrischen Atmosphäre, welcher einen positiven Körper allezeit umgiebt, leistet nothwendig dem ausströmenden elektrischen flüßigen Wesen, so lang dieser Körper vollkommen isolirt ist, einen grossen Widerstand.

§. 34.

Wir wollen nun einen anderen und dem vorigen (Fig. 5) ganz gleichen und ähnlichen metallenen Körper AB (Fig. 6) annehmen, in welchem aber ein kegelförmiger, oben sehr zugespitzter Messingdrath MN befestiget ist, und zu sehen, was mit dem Körper AB schlechterdings erfolgen müsse, wenn er gut isolirt ist und positiv elektrisirt wird.

§. 35.

Wenn der Messingdrath MN so lang ist, daß seine äusserste Spitze N über den dichtesten Theil CDEF der positiven elektrischen Atmosphäre des Körpers AB hervorragt und diese Atmosphäre immer weniger dicht wird: So erhellt, daß, da die Menge der positiven elektrischen Materie, die in dem Drathe und besonders an der Spitze N enthalten ist, wegen der kleinen Oberfläche dieses Drathes, vorzüglich an seiner Spitze sehr gering ist, der dichte Theil der positiven Atmosphäre um den Drath, und besonders um die Spitze N herum, auch sehr unbeträchtlich seyn werde, wie solches in der sechsten Figur vorgestellt ist.

§. 36.

§. 36.

Folglich ist auch der Widerstand, den die positive Atmosphäre dem Ausgange der elektrischen Materie aus dem Körper AB entgegensetzt, bey der Spitze N sehr gering. Es wird also die überflüßige Elektrizität des positiv elektrisirten Körpers AB, welche ein beständiges Bestreben aus dem Körper wegzugehen äussert, in grösserer Menge zur Spitze N, wo der Widerstand sehr unbedeutend ist, herausströhmen, als an irgend einer andern nicht hervorragenden Stelle des Körpers AB, wo der Widerstand nothwendig grösser ist.

§. 37.

Wenn im Gegentheil ein runder metallischer Körper PQ an die Stelle des vorigen zugespitzten Draths gesetzt wird (Fig. 7,) der positiv elektrisirte Körper AB übrigens den in der fünften und sechsten Figur vorgestellten Körper gleich und ähnlich ist; und wenn er in die Luft, welche diesen Körper AB umgiebt, eben so, wie vorhin die metallne Spitze MN emporragt, so kann man fragen, warum sich hier nicht die nämliche Wirkung, wie in dem vorigen Falle, zeige?

§. 38.

Die Ursache hiervon ist sehr leicht anzugeben. Je größer nämlich die Oberfläche des hervorragenden Körpers PQ ist, desto beträchtlicher ist auch die positive Atmosphäre, die diesen hervorragenden positiv elektrisirten Körper umgiebt. Es ist also

also klar, daß der Widerstand, den die überflüßige elektrische Materie des Körpers AB leidet, sich allezeit wie die Oberfläche des hervorragenden Körpers verhalte, und daß die Menge des elektrischen flüßigen Wesens, welche nach und nach durch diesen hervorragenden Körper in die Luft ausströhmt, verhältnißmäßig kleiner seyn müsse.

§. 39.

Nun wollen wir annehmen, der Körper AB sey negativ elektrisirt, an statt daß er vorhin positive Elektrizität besaß: so wird nach dem, was schon oben (§ 8.) gesagt worden ist, seine elektrische Atmosphäre ebenfalls und nothwendig negativ seyn.

§. 40.

In diesem Falle wird der negativ elektrisirte Körper AB (Fig. 5) wenn er keine hervorragende Theile hat, von einer trocknen Luft umgeben wird, vollkommen gut isolirt und so gestellt ist, daß sich in seiner merklichen Atmosphäre kein leitender Körper befindet, welcher dieselbe stark zu entladen vermag, nur sehr schwer von der Luftmaße GHKL, welche den dichten Theil CDEF seiner elektrischen Atmosphäre umgiebt, eine hinlängliche Menge ansaugen können, um die ihm abgehende elektrische Materie zu ersetzen. Denn da der dichte Theil CDEF der elektrischen Atmosphäre, welcher unmittelbar den negativen Körper AB umgiebt, und der einzige Weg ist, auf welchem dieser

letztere

letztere in seinem isolirten Zustand sich die ihm abgehende Menge elektrischer Materie wieder verschaffen kann, schon sehr stark negativ elektrisch ist, so wird er ohne die äusserste Schwierigkeit von seiner noch übrigen Elektrizität, nichts an den negativen Körper abgeben können.

§. 41.

Dieses heißt so viel: der dichte Theil der negativen Atmosphäre, die einen negativ elektrisirten Körper allezeit umgiebt, leistet nothwendig dem Eindringen des elektrischen flüßigen Wesens einen grossen Widerstand, so lange der Körper vollkommen gut isolirt ist.

§. 42.

Wir wollen nunmehr einen dem vorigen vollkommen gleichen und ähnlichen metallischen Körper (Fig. 6,) an welchem aber der kegelförmige sehr zugespitzte Messingdrath MN befestiget seyn soll, annehmen und untersuchen, was für Folgen nothwendig entstehen müssen, wenn der Körper AB gut isolirt und negativ elektrisirt ist.

§. 43.

Wann dieser gespitzte Messingdrath MN so lang ist, daß die äusserste Spitze N sich ausserhalb dem dichtesten Theil CDEF der negativen Atmosphäre des Körpers AB befindet, welche immer stufenweise an Dichtigkeit abnimmt: So ist klar, daß, da die negative Menge der im Messingdrathe enthaltenen

elektri-

elektrischen Materie, besonders an der Spitze N, wegen der sehr kleinen Oberfläche sehr gering ist, auch der dichte Theil der negativen Atmosphäre um diesen Messingdrath herum, besonders am Punkt N, sehr unbeträchtlich seyn werde.

§. 44.

Diesemnach wird der Widerstand, welchen die negative Atmosphäre dem Eindringen der Elektrizität in den negativen Körper AB durch die negative Atmosphäre entgegensetzt, bey dem Punkte N ausserordentlich klein seyn: und die elektrische Materie der Luftmaße um GHKL herum, welche ein beständiges Bestreben hat, den Mangel der Elektrizität in dem negativen Körper AB zu ersetzen, wird durch den Punkt N, wo der Widerstand sehr gering ist, in einer weit grösseren Menge, als durch irgend einem andern nicht hervorragenden Punkt dieses Körpers AB einströhmen, wo der Widerstand nothwendig beträchtlich ist.

§. 45.

Wenn im Gegentheile ein metallischer runder Körper PQ mit dem negativen, den in der fünften und sechsten Figur abgebildeten völlig gleichen und ähnlichen Körper AB (Fig. 7) verbunden ist, und über denselben eben so, wie im vorhergehenden Falle die Spitze MN, hinausragt: So ist wieder die Frage, warum nicht hier eben die Wirkung, wie im letzten Falle, statt finde?

§. 46.

§. 46.

Der Grund hiervon ist ganz einfach. Je größer nämlich die Oberfläche des hervorragenden Körpers ist, desto beträchtlicher wird auch die negative Atmosphäre seyn, welche den hervorragenden negativen Körper PQ umgiebt. Der Widerstand also, welchen die elektrische Materie bey ihrem Eindringen in den Körper AB, dem sie den Abgang der Elektrizität ersetzen will, leidet, ist also im Verhältniß der grösseren Oberfläche des hervorspringenden Körpers größer, so wie die Menge der elektrischen Materie, welche durch den hervorragenden Theil aus der ihn umgebenden Luftmasse allmählich in den Körper übergehen können verhältnißmäßig kleiner seyn wird.

§. 47.

Aus dem bisher gesagten kann man den Schluß machen, daß die Eigenschaft, welche hervorspringende metallische Spitzen besitzen, die elektrische Materie elektrisirter Körper, mit denen sie genau verbunden sind, allmählich abzuführen, nicht von ihrer kegelförmigen oder pyramidalischen Figur herkomme, sondern davon, daß sie sich über die elektrisirten Körper, mit denen sie genau verbunden sind, erheben, und mit einer kleinen Oberfläche die Luft berühren.

§. 48.

Ein metallischer zugespitzter Leiter besitzt demnach mehr Fähigkeit, einen elektrisirten Körper, mit welchem er in Verbindung gesetzt wird, seine Elektrizität zu entziehen, je kleiner die Oberfläche der metallischen Spitze und der kegelförmigen Gestalt ihres äussersten Endes ist.

§. 49.

Diese Grundsätze werden durch alle elektrische Versuche mit Spitzen, Kugeln u. s. w. und besonders durch das sehr sonderbare Phänomen eines spitzigen Meßingdraths R bestätiget (Fig. 8,), welcher sobald man ihn zwischen zwey runde und hervorragende Körper S und T setzt, nicht mehr wie eine Spitze wirken kann, oder nur auf eine fast unmerkliche Weise wirkt, weil der dichte Theil der elektrischen Atmosphäre dieser runden Körper sich über die Spitze hinaus erstreckt, und dieselbe völlig umgiebt.

§. 50.

Der berühmte Achard in Berlin soll viele sehr genaue Versuche gemacht haben, die Zeiten der Entladung und die relativen Mengen der elektrischen Materie zu bestimmen, welche von einem großen Leiter *) ausströhmen, welcher vermittelst metallischer, ver-

*) Um diesen Leiter zu elektrisiren, bediente man sich einer Glaskugel, und der Kleistischen Flasche.

verschiedentlich geendigter, und in verschiedenen Entfernungen von dem elektrisirten Körper gestellter Körper unvermerkt elektrisirt worden ist.

Bey der erstern Reihe seiner Versuche brauchte er einen geraden kupfernen Kegel, der oben sehr scharf zugespitzt war. Seine Höhe betrug anderthalb Zoll und der Durchmesser seiner Grundfläche hielt ohngefähr ein Zwölftel eines Zolles.

§. 51.

Bey einer zweiten Reihe von Versuchen bediente er sich einer flachen runden und einen Zoll im Durchmesser haltenden kupfernen Platte, auf welcher er vermittelst Schrauben neun Kegel befestigte, die anderthalb Zoll hoch waren und deren Grundflächen ungefähr ein Zwölftel eines Zolles im Durchmesser hatten.

§. 52.

Bey einer dritten Reihe von Versuchen gebrauchte er wieder die nemliche Platte, auf welche er aber nur einen einzigen von den neun Kegeln befestigt hatte. Dieser Kegel war von denjenigen, den er bey seinen ersten Versuchen gebrauchte, darinn unterschieden, daß er dünner und spitziger war, indem der Durchmesser seiner Grundfläche nur ungefähr den zwölften Theil des Durchmessers der Grundfläche des ersten Kegels betrug, übrigens aber mit ihm gleiche Höhe hatte. (§. 50, 51.)

§. 53.

Da Herr Achard die Resultate von diesen drey Reihen von Versuchen mit einander verglich, so fand er, daß diese isolirte Spitze (denn so nennt er den letzten Kegel) ganz allein in einer gegebenen Zeit eine weit größere Menge der elektrischen Materie unvermerkt dem großen Leiter entzog, als der andere nicht so dünne Kegel, ja sogar als alle neun Spitzen der zirkelrunden Platte zusammengenommen; und dies war ihm eine wirklich unerwartete Wirkung.

§. 54.

Es ist aber diese dem Anscheine nach so ausserordentliche Wirkung, offenbar eine nothwendige Folge der ganz einfachen Grundsätze, welche ich vom §. 30 bis zum §. 49. vorgetragen habe.

§. 55.

Um nun zu sehen, was sich mit einem beliebigen Körper von einer gegebenen Figur, und welcher zugleich ein guter Leiter der elektrischen Materie ist, zuträgt, wenn er in eine elektrische Atmosphäre gebracht wird, wollen wir annehmen, daß ein metallischer Körper A/B (Fig. 9.) ohne alle hervorspringende Theile isolirt sey, und daß sein äusserster Theil A, welcher dem großen Leiter P C genähert wird, sich in dem merklichen Theile der elektrischen Atmosphäre des großen Leiters P C jedoch in einer hinlänglich großen Entfernung, um seine Elektrizität noch

noch nicht durch einen plötzlichen Ausbruch auf ihn entladen zu können, oder mit andern Worten, ausserhalb der Schlagweite, befindlich sey.

§. 56.

Es ist dieses allezeit möglich, weil es vermöge der Natur einer elektrischen Atmosphäre und der nothwendigen Entfernung eines Leiters, um die Entladung zu bewerkstelligen, (wie solches im §. 19. §. 28 und §. 29 erklärt worden ist,) allgemein wahr ist, daß der merkliche Theil der elektrischen Atmosphäre eines elektrisirten Körpers sich viel weiter erstreckt, als die nöthige Entfernung beträgt, damit ein zweyter Körper von irgend einer Gestalt oder Größe, und auf eine beliebige Weise gestellt, von dem ersten elektrisirten Körper den Funken bekommen oder an denselben einen abgeben kann. Dieser Grundsatz läßt sich auf alle mögliche Fälle, und selbst auf die Kleistische Flasche anwenden.

§. 57.

Die elektrische Atmosphäre des großen Leiters P C muß schlechterdings entweder negativ oder positiv elektrisch seyn. Nun wollen wir erstlich setzen, sie sey negativ elektrisch und die Folgen in Absicht auf den metallischen Körper A B in gegenwärtigem Falle betrachten.

§. 58.

Wir haben schon oben gesehen (§. 20. 21), daß die Dichtigkeit jeder elektrischen Atmosphäre in

umge-

umgekehrtem Verhältniße mit der Entfernung des elektrisirten Körpers abnimmt. Es wird sich demnach an dem nächsten Theile A des Körpers AB eine größere Menge Theilchen von der negativen Atmosphäre des Leiters PC befinden, als um das entfernteste Ende B herum, wenn man auch gleich voraussetzt, daß dieses äusserste Ende B in den merklichen Theil der elektrischen Atmosphäre des großen Leiters PC beträchtlich tief eingetaugt sey.

§. 59.

Es muß sich also selbst, vermöge der Natur des elektrischen Gleichgewichts ein gewisser Theil von der natürlichen Menge des elektrischen Wesens, welches sich in dem entferntesten Theile B des Körpers AB befindet, schlechterdings gegen das dem Leiter am nächsten liegende Ende A ergiessen, und hier auszuströhmen suchen, um den negativ elektrisirten Lufttheilchen, welche die negative Atmosphäre des großen Leiters PC ausmachen, die ihnen abgehende elektrische Materie zu ersetzen.

§. 60.

Dieser Theil des elektrischen Wesens des Körpers AB, der, wie ich eben gesagt habe, durch das äusserste Ende A auszuströhmen nothwendigerweise bemüht ist, wird sich aber von dem isolirten Körper AB nicht entfernen können, weil ihn der Grad des Widerstandes, den er auf der Oberfläche des Körpers findet, davon abhält,

abhält, indem die ihn umgebende trockene Luft die Elektrizität nicht ableitet. *)

§. 61.

Das elektrische flüßige Wesen, das vom entferntesten Ende B gegen den dem Leiter am nächsten liegenden Theil A getrieben worden ist, elektrisirt also dieses Ende A positiv, da es sich vorher in seinem natürlichen Zustande befand.

§. 62.

Hieraus folgt, daß der am weitesten entfernte Theil B, welcher ebenfalls vorher nicht elektrisirt war, ehe die Bewegung der elektrischen Flüssigkeit auf der Oberfläche des Körpers AB vor sich gieng, sich nothwendig in einem negativen Zustande befinden werde, weil ein Theil der natürlichen Menge elektrischer Materie von dort aus gegen das andre Ende A hingetrieben worden ist.

§. 63.

Zwischen den zwey äussersten Punkten A und B des Körpers AB, wird es einen gewissen Punkt D geben,

*) Ich setze hier noch hinzu, daß die elektrische Materie des Körpers AB mit diesem isolirten Körper vereinigt bleibt, ohne ihn verlassen zu können, nicht nur, weil die trockne ihn umgebende Luft ein ursprünglich elektrischer Körper ist, sondern auch, weil das positive Ende dieses Körpers AB auf die in den §. 31. 32 und 33. erklärte Art mit einer positiven elektrischen Atmosphäre unmittelbar umgeben ist.

Verfasser.

ben, wo die zwey entgegengesetzten Elektrizitäten der Punkte A und B einander begegnen, wo also der Körper AB weder positiv, noch negativ elektrisirt, sondern in seinem natürlichen Zustand ist.

§. 64.

Nachdem ich nun die Wirkung auf den leitenden Körper AB erklärt habe, wenn die elektrische Atmosphäre des großen Leiters PC negativ ist, so werde ich nunmehr die Veränderungen untersuchen, welche in der elektrischen Materie des Körpers AB statt finden müssen, wenn die elektrische Atmosphäre des großen Leiters PC positiv ist.

§. 65.

Aus dem, was ich oben gesagt habe (§. 20 und 21.) erhellt, daß das dem Leiter am nächsten liegende Ende A des Körpers AB eine größere Menge Theilchen der positiven Atmosphäre des Leiters PC um sich habe, als das entferntere Ende B des nemlichen Körpers AB.

§. 66.

Nun wird aus der Natur des elektrischen Gleichgewichts offenbar, daß ein gewisser Theil von der natürlichen Menge des elektrischen Wesens, welches im zunächst dem großen Leiter liegenden Theile A enthalten ist, gegen das entferntere Ende B schlechterdings hinströhmen müsse, weil die elastische elektrische Flüßigkeit, welche sich in der elek-

trischen Atmosphäre des großen Leiters befindet, und sich um das am nächsten liegende Ende A des Körpers AB herum anhäuft, durch den Druck und das Bestreben, einzuströhmen, diesen Theil der elastisch-elektrischen Kraft, welche sich seiner Wirkung entgegensetzt, aufzuheben bemüht ist.

§. 67.

Ich will so viel sagen: die elektrische Atmosphäre des Leiters PC muß einen Theil von der natürlichen Menge der elektrischen Materie, welcher in dem zunächst liegenden Ende A enthalten ist, gegen das entferneteste Ende B des isolirten Körpers AB hin zu treiben suchen, weil die elastisch-elektrische Kraft der Elektrizität, die an der Oberfläche des metallischen Körpers AB Widerstand leistet, unmittelbar von der naürlichen Menge des darinne vorhandenen elektrischen Wesens herkommt.

§. 68.

Dieser Theil des elektrischen Wesens des Körpers AB nun, welcher, wie eben gesagt worden ist, vom nächsten Ende A gegen das entferneteste B zurückgetrieben wird, kann den isolirten Körper AB nicht verlassen, weil er an der Oberfläche dieses Körpers einen beträchtlichen Grad des Widerstands antrift, indem die trockne Luft, welche ihn umgiebt, die elektrische Materie nicht ableitet. *)

§. 69.

*) Das negative Ende dieses Körpers AB kann keine elettrische Materie erlangen, nicht nur weil die trockne dasselbe

§. 69.

Demnach macht die elektrische Materie, die vom nächsten Ende A gegen das entfernteste B hingetrieben wird, das Ende B positiv elektrisch, das vorher in seinem natürlichen Zustand war.

§. 70.

Das nächste Ende A, welches sich vor der Bewegung der elektrischen Materie über die Oberfläche des Körpers AB ebenfalls im natürlichen Zustande befand, wird also offenbar negativ, da ein Theil ihrer natürlichen Menge von elektrischer Materie gegen das andere Ende B hingetrieben worden ist.

§. 71.

Es wird ferner zwischen den beyden Enden A und B des Körpers AB ein gewisser Punkt D statt finden, wo diese zwey entgegengesetzten Elektrizitäten der beyden Seiten A und B einander, wie vorhin, begegnen und wo der Körper AB weder positiv, noch negativ elektrisch, sondern in seinem natürlichen Zustande befindlich ist.

§. 72.

Wenn also ein zweyter beliebiger Körper, welcher ein guter Leiter ist, und dessen Theile alle

dergestalt

dasselbe umgebende Luft, ein Nichtleiter für die Elektrizität ist, sondern auch, weil das negative Ende auf die oben (39. 40 und 41.) beschriebene Weise unmittelbar mit einer negativen Atmosphäre umgeben ist.

Verfasser.

dergestalt beschaffen sind, daß er keine Elektrizität verlieren oder mehr davon einsaugen kann, in die positive oder negative Atmosphäre eines elektrisirten Körpers gebracht wird, so ist das allgemeine Gesetz: daß

1.) das dem elektrisirten Körper am nächsten liegende Ende dieses zweyten Körpers die entgegengesetzte Elektrizität von derjenigen, die der elektrisirte, die elektrische Atmosphäre verursachende Körper hat, bekommen;

2.) das am weitesten entfernte Ende des zweyten Körpers die nemliche Elektrizität, welche der erstere Körper besitzt, annehmen;

3.) zwischen den zwey äussersten Enden des zweyten Körpers ein gewisser Punkt, wo weder positive, noch negative Elektrizität anzutreffen ist, vorhanden seyn werde.

§. 73.

Folglich wird dieser zweyte Körper sich zu gleicher Zeit in drey von einander verschiedenen Zuständen befinden, d. i. er wird zu gleicher Zeit in seinen verschiedenen Theilen positiv, negativ und nicht elektrisirt seyn.

§ 74.

Folgende Versuche werden die Wahrheit dessen bestätigen, was in Absicht auf diesen Lehrsatz vorgetragen worden ist.

II. Abschnitt.

Beweise der vorhin angezeigten Wirkungen elektrischer Atmosphären auf die in ihnen befindliche isolirte Leiter durch Versuche.

§. 75.

Um diese Grundlehren in ein helleres Licht zu setzen und den Leser durch die öftere Widerholung nicht zu ermüden, so werde ich den grossen Leiter in Zukunft immer als positiv elektrisirt annehmen. Der aufmerksame Leser, welcher ihn als negativ elektrisirt ansehen will, wird leicht die gehörige Veränderungen zu machen wissen.

§. 76.

Fünfter Versuch. Bey den folgenden Versuchen gebrauchte ich eine sechs Fuß lange und einen Fuß im Durchmesser haltende Röhre von Zinnfolie als meinen grossen Leiter. An dem einen Ende hatte er einen kupfernen Hals, der fünftehalb Zoll lang war und dreyviertel Zoll im Durchmesser hielte. An dem äussersten Ende dieses Halses wurde eine kupferne Kugel von fünftehalb Zoll im Durchmesser befestiget. Die Schlagweite dieses grossen Leiters auf eine andere polirte kupferne Kugel von vier Zoll im Durchmesser,

welche

welche mit dem Boden durch eine metallische Leitung verbunden war, betrug zu verschiedenen Zeiten funfzehn bis achtzehn und ein viertel Zoll.

§. 77.

Nun richtete ich einen Zylinder von Kupfer AB (Fig. 9,) welcher vollkommen isolirt war, in gerader Linie gegen den grossen Leiter PC. *) Dieser Körper AB hielt mit den Halbkugeln an den äusserſten Enden A und B, drey Fuß vier Zoll in der Länge und im Durchmesser ungefähr drey und dreyviertel Zoll.

§. 78.

Die Entfernung des grossen Leiters PC von dem nächsten Ende A des metallischen Körpers AB veränderte sich sehr oft, wie ich hernach anmerken werde. Mehrentheils betrug sie aber ungefähr drey Schuh.

§. 79.

Während dem nun, daß der grosse Leiter geladen wurde, näherte ich demselben ein kleines Kügelchen von Pantoffelholz, welches an einem sehr feinen leinenen Fädchen hieng; es wurde stark gegen den grossen positiv elektrisirten Leiter angezogen, so wie es bey E in der neunten Figur vorgestellt ist.

§. 80.

Sechster Versuch. Indem ich nun dieses einfache Elektrometer dem nächsten Ende A des metalli-

*) Der große Leiter war nicht immer in Absicht auf den Körper AB, genau in der Lage, welche in der Fig. 9. vorgestellt worden ist. Verfasser.

metallischen Körpers AB näherte, so wurde es stark zurückgestossen, so wie es in F gezeichnet ist. Es wird dadurch bewiesen, daß das nächste Ende A des Körpers AB eine Elektrizität besaß, welche der Elektrizität des grossen Leiters PC entgegengesetzt war, d. h. in diesem Falle war das Ende A negativ elektrisch.

§. 81.

Siebenter Versuch. Indem ich aber das Elektrometer dem am weitesten entfernten Ende B des Körpers AB näherte, so wurde es, wie man hier bey H sieht, gegen B angezogen, woraus erhellt, daß das am weitesten entfernte Ende B des Körpers AB eben die Art von Elektrizität des grossen Leiters PC hatte; d. h. in diesem Falle war die äusserste Spitze B positiv elektrisch.

§. 82.

Achter Versuch. Indem ich das Elektrometer nach und nach von dem äussersten Ende A wo es abgestossen wurde, gegen das andere Ende B, wo es angezogen worden war, fortrückte: So nahm das Abstossen auch allmählich mehr und mehr, bis an einen gewissen Punkt D, ab, wo das Kügelchen, wie es in G vorgestellt ist, anfieng zwischen den beyden Punkten A und B hin und her zu schwanken, ohne von dem metallenen Zylinder AB weder angezogen, noch zurückgestossen zu werden. Diese Wirkung war auffallender, wann ich das Kügelchen in eine

mittlere

mittlere Entfernung auf die Seite des Körpers AB brachte. *)

§. 83.

Dieser Körper befand sich also in dem Punkte D in seinem natürlichen Zustande, d. h. er hatte an diesem Orte weder mehr noch weniger elektrischer Materie als seine natürliche Menge betrug.

§. 84.

Neunter Versuch. So wie das Elektrometer längst dem Körper AB über den Punkt D fortbewegt wurde, und näher gegen B kam, so wurde es von dem Körper AB angezogen. Diese Anziehung wurde in dem nemlichen Verhältniße stärker, in welchem man das Elektrometer dem vom grossen Leiter am weitesten entfernten Ende B näher brachte.

§. 85.

Personen, denen die Lehre der Elektrizität eben nicht so geläufig ist, können sich durch folgende Versuche von der Wahrheit der vorigen Sätze überzeugen.

§. 86.

*) Da ich gesagt habe, daß das Kügelchen, welches durch G vorgestellt ist, dem Punkt D gegenüber im Gleichgewicht zu seyn (balancer) schien, ohne weder vom Körper AB zurückgestossen, noch angezogen zu werden: So könnte man vielleicht einwenden, daß dieses Elektrometer in G nicht seine wahre Lage habe. Ich habe aber hier gesagt was man zu thun habe, um diesen achten Versuch genau zu machen, nemlich daß man das Elektrometer nicht unmittelbar über dem Körper AB, sondern auf der Seite desselben halten müsse.

Verfasser.

§. 86.

Zehnter Versuch. Ich nahm ein paar Kügelchen von Pantoffelholz, die an zwey sehr feinen leinenen Fädchen parallel aufgehängt waren, und setzte das Elektrometer auf eine gewisse Entfernung vom grossen Leiter PC (so wie man es in K sieht), aber ganz ausserhalb dem merklichen Theile der Atmosphäre des Körpers AB. Die zwey Kügelchen fiengen nun an, sich ein wenig von einander zu entfernen.

§. 87.

Nun näherte ich eine Stange Siegellack, welche ich mit einem Stück Tuch gerieben hatte, unterhalb den zwey Kügelchen, und die Entfernung derselben nahm etwas ab, weil die negative Elektrizität der Stange Siegellack, die durch das Reiben bewirkt worden war, wie bekannt immer ein Bestreben äussert, der positiven Elektrizität eines positiv geladenen Leiters entgegen zu arbeiten und sie zu zerstöhren. *)

§. 88.

*) Man hat bey diesem Versuche hauptsächlich auf folgende zwey Punkte zu merken; nemlich theils auf die Erregung der Elektrizität der Stange Siegellack, welche stark seyn muß, theils darauf, daß man die Elektrometerkügelchen nicht zu nahe an den elektrisirten Körper hält, dessen Elektrizität man untersuchen will. Denn wenn es wegen der allzugrossen Schwäche der Elektrizität des Siegellacks, oder wegen der allzugrossen Nähe des Elektrizitätmessers beym elektrisirten Körper, im Falle, daß seine Elektrizität sehr stark ist, geschieht, daß

§. 88.

Eilfter Versuch. Ich brachte hierauf das Elektrometer auf eine gewisse Entfernung an das nächste Ende A des isolirten metallischen Körpers AB, wie man es bey L sieht, und die Kügelchen entfernten sich von einander.

§. 89.

daß die Kraft der elektrischen Atmosphäre des elektrisirten Körpers und die Kraft der elektrischen Atmosphäre des Siegellacks in Rücksicht auf die Lage der Elektrometerkügelchen sehr verschieden ist, so wird die Annäherung der Siegellackstange gegen die untere Seite der Kügelchen in allen möglichen Fällen das Auseinandergehen vermehren, an statt daß sie die Kügelchen bald mehr bald weniger von einander entfernen sollte, je nachdem der elektrisirte Körper negative oder positive Elektrizität besitzt.

Die Ursache hievon ist die: Wenn die Elektrizität des Siegellacks in Vergleichung mit der durch den elektrisirten Körper mitgetheilten Elektrizität sehr schwach ist, so wird diese Stange Siegellack dem Anscheine nach wirken, als wenn sie gar nicht elektrisirt worden wäre. Daraus folgt, daß, wenn man dieselbe der untern Seite der Kügelchen nähert, das Auseinandergehen derselben (wie bey einem jeden andern nicht leitenden und unelektrisirten Körper), wenn sie stark elektrisirt worden sind, zunehmen werde, es mag ihr Auseinandergehen ursprünglich von einer negativen oder positiven Abstossung herkommen. Dieses rührt daher, weil ein nichtleitender und unelektrisirter Körper, der wohl trocken ist und zugleich in eine stark positiv oder negativ elektrisirte Atmosphäre gebracht

§. 89.

Da ich ihnen nun eine Stange Siegellack, die ich vorher gerieben hatte, an ihrer untern Seite näherte: So *entfernten* sie sich noch *weiter* von einander.

§. 90.

Ein sichrer Beweis, daß das dem *positiv* elektrisirten Leiter PC am nächsten liegende Ende A des Körpers AB zu gleicher Zeit mit der Elektrizität des Siegellacks gleichartig war, ist dieses, daß diese Elektrizität mit der Elektrizität des zunächstliegenden Endes A eine *gemeinschaftliche Wirkung* machte, indem die Kügelchen mehr von einander giengen, welches beweißt, daß *diese nächste Seite* A des Körpers AB *negativ* elektrisch war.

§. 91.

Zwölfter Versuch. Nun brachte ich das Elektrometer auf eine gewisse mittlere Entfernung von dem am weitsten entfernten Ende B des isolirten metallischen Körpers AB, wie man es bey M sieht, und die Kügelchen entfernten sich von einander.

§. 92.

bracht wird, unfähig ist, die Elektrizität dieser elektrischen Atmosphäre *abzuführen*. Nach dem obigen Grundsatze also (§. 22) muß der elektrisirte Körper, welcher diese elektrische Atmosphäre hervorbringt, und der in ihr befindliche *nichtleitende* Körper nothwendig sich von einander zu entfernen streben.

Verfasser.

§. 92.

Alsdann näherte ich der untern Seite der Kügelchen eine Stange Siegellack, die ich vorher gerieben hatte, und alsbald wurden diese genöthiget, ihre Entfernung von einander zu vermindern.

§. 93.

Es wird hiedurch bewiesen, daß das Ende B des Körpers AB, welches vom positiv elektrisirten Leiter am weitesten entfernt ist, eine der Elektrizität der Stange Siegellack entgegengesetzte Elektrizität hatte. *)

§. 94.

Dieses will soviel sagen, daß das am weitesten entfernte Ende B des Körpers AB eben so positiv elektrisch, wie der grosse Leiter PC war, obgleich das andere Ende A dieses nemlichen Körpers AB, welches dem positiv elektrisirten Leiter am nächsten war, eine negative Elektrizität hatte. Alle diese Grundlehren könnten nicht augenscheinlicher dargethan werden.

*) Alle diese Erscheinungen kommen ganz mit den Erfahrungen des gelehrten P. Beccaria zu Turin, Wilcke, Aepinus u. a. m. überein.

III. Abschnitt.

Beweiß, daß der neutrale Punkt in der auf CB (Fig. 9) senkrechten Ebene liege, welche die Menge der über den isolirten und in die elektrische Atmosphäre getauchten Leiter AB verbreiteten elektrischen Materie in zwey gleiche Hälften theilt.

§. 95.

Ich werde nunmehr zeigen, wie mit einer mathematischen Genauigkeit das Verhältniß zwischen der Menge der elektrischen Materie eines elektrischen Dunstkreises von einem elektrisirten Körper, welche zu einem isolirten Leiter, von welcher Gestalt er auch sey, noch über seine natürliche Menge hinzukömmt, und der positiven oder negativen Elektrizität der Theile dieses isolirten Körpers, welche auf eine entgegengesetzte Art elektrisirt sind, zu bestimmen sey. Hiedurch werde ich alsdenn beweisen, daß der neutrale oder nicht elektrisirte Punkt dieses Körpers allezeit genau in der Ebene liegen müsse, welche die ganze Menge der dem Leiter über seinen natürlichen Antheil hinzugefügten Elektrizität in zwey gleiche Hälften theilt. Die Folgen hievon sind von großer Wichtigkeit, wie das Folgende beweisen wird.

§. 96.

§. 96.

Dreyzehnter Versuch. Wenn der isolirte im 77sten und folgenden §. §. bezeichnete Körper AB sich in diesem dreyfachen, im §. 72. 73. erklärten Zustande befand, d. h. wenn er bey dem einen Ende positiv und bey dem andern negativ elektrisch an einem mittleren Orte nicht elektrisirt war, so entladete ich den großen Leiter gänzlich von seiner Elektrizität, nachdem ich vorher das Rad und den Zylinder angehalten hatte, um zu verhindern, daß der letztere den großen Leiter keine elektrische Materie mehr zuführen konnte. Untersuchte ich nun den Körper AB, so fand ich ihn in seinem natürlichen Zustande, das heißt, er war durchaus nicht elektrisirt.

§ 97.

Vierzehnter Versuch. Wann ich, an statt den großen Leiter PC von seiner Elektrizität zu entladen, den isolirten Körper AB aus der elektrischen Atmosphäre des großen Leiters wegführte, so nahm dieser Körper alsbald seinen natürlichen Zustand wieder an, d. h. er war durchaus nicht elektrisirt.

§. 98.

Die Ursache, warum dieser metallische Körper AB in seinen natürlichen Zustand zurückgieng, ist klar. Denn sobald die elektrische Atmosphäre des großen Leiters PC weg war, es mochte dieses nun entweder durch die Entladung der Elektrizität des Leiters oder durch die Versetzung des Körpers AB

bewerk-

bewerkstelliget werden, so kehrte die elektrische Materie, welche, wie wir schon gesehen haben, von dem Ende A des Körpers AB gegen das andere Ende B durch den elastischelektrischen Druck dieser dem Körper AB noch über seinen natürlichen Antheil mitgetheilten elektrischen Atmosphäre zurückgestoßen worden ist, von dem Ende B nach A zurück, weil die elastische Ursache, welche das natürliche Gleichgewicht gestört hatte, nun nicht mehr vorhanden war.

§. 99.

Diese Versuche beweisen, daß dieser isolirte Körper AB, so lang er sich in der elektrischen Atmosphäre des großen Leiters PC befand, weder elektrische Materie bekommen noch verlohren hatte; und daß er ganz allein durch die bloße Unordnung der in demselben enthaltenen elektrischen Materie elektrisirt worden war, als seine äussersten Enden so stark von zwey entgegengesetzten Elektrizitäten affizirt worden zu seyn schienen.

§. 100.

Es folgt hieraus augenscheinlich, daß die Menge der in dem Theile AD, welcher sich zwischen dem am nächsten liegenden Ende A und dem neutralen Punkte D, in welchem der Körper ADB in seinen natürlichen Zustande war, (§. 63. 71. 72. 82. 83.) befindet, enthaltenen negativen Elektrizität, gerade so viel betragen haben muß, als die Menge der in dem andern Theile DB, welcher sich zwischen dem

dem nemlichen neutralen Punkte D und dem am weitesten entlegenen Ende B des isolirten metallischen Körpers AB befindet, enthaltenen positiven Elektrizität.

§. 101.

Wir können nunmehr schließen, daß, nach was für einem Gesetze auch die Dichtigkeit der Elektrizität einer elektrischen Atmosphäre abnehmen; wie auch die einem isolirten Leiter, den ich AB nennen will, über seinen natürlichen Antheil mitgetheilte *) (surajoutée) Menge der elektrischen Materie irgend eines

*) Ich verstehe unter der Menge der elektrischen Materie, die einem gegebenen Körper, oder nur einigen seiner Theile über den natürlichen Antheil mitgetheilt worden ist, die ganze positive oder negative Menge von Elektrizität, welche besonders in diesem Theile der elektrischen, der ganzen Oberfläche des gegebenen Körpers oder einiger seiner Theile über den natürlichen Antheil zugeführten (surajoutée) Atmosphäre enthalten ist: dann nicht ein Theil von der natürlichen Menge der in der zugeführten Atmosphäre enthaltenen Elektrizität, sondern blos die darinne befindliche positive oder negative Elektrizität kann auf einen isolirten und nicht elektrisirten Leiter, der in diese elektrische Atmosphäre getaucht ist, auf die schon beschriebene Art zu wirken bemüht seyn.

Wann ich von der Dichtigkeit der Elektrizität eines elektrisirten Körpers oder einer elektrischen Atmosphäre rede, so verstehe ich eben so die Dichtigkeit der positiven oder negativen Elektrizität, welche in einem solchen Körper, oder einer solchen Atmosphäre enthalten ist. Verfasser.

eines elektrischen Dunstkreises beschaffen seyn; was er auch für eine Gestalt haben oder in welcher Lage auch dieser in die elektrische Atmosphäre gebrachte isolirte Körper AB (wann nur diese Gestalt oder Lage nicht im Stande ist, in diesem Körper, welcher sich in einem dreyfachen elektrischen Zustande befinden kann, Verlust oder Gewinn von Seiten seiner natürlichen Menge elektrischer Materie zu bewerkstelligen) sich befinden; und endlich wie auch der Zustand der elektrischen Atmosphäre, in welche der abgesonderte Leiter AB eingetaucht worden ist, beschaffen seyn möge, daß, sage ich, immer vermöge der Natur des elektrischen Wesens folgendes allgemein wahr ist:

1.) Die Kraft oder Stärke der in dem negativen Theile des Körpers AB enthaltenen negativen Elektrizität ist allezeit der mittleren Dichtigkeit dieser negativen Elektrizität, multiplizirt durch die Höhe und Grundfläche dieses Theils, gleich.

2.) Die Kraft oder Stärke der positiven Elektrizität, welche der positive Theil dieses Körpers AB enthält, ist allezeit der mittleren Dichtigkeit dieser positiven Elektrizität, multiplizirt durch die Höhe und Grundfläche desselben, gleich.

§. 102.

Wir haben schon gesehen (§. 99 und 100,) daß ein solcher Körper wie AB, der sich in einem elektrischen Zustand von dreyfacher Art befindet, blos durch

seine eigene in Unordnung gebrachte elektrische Materie elektrisirt wird, und daß also die Menge der negativen Elektrizität, welche der negative Theil enthält, der Menge der positiven Elektrizität, welche der positive Theil besitzt, gleich ist; oder mit andern Worten: die mittlere Dichtigkeit besagter negativen Elektrizität, in ihre Höhe *) multiplizirt, der mittleren Dichtigkeit der erwähnten positiven Elektrizität, multiplizirt in ihre Höhe vollkommen gleich ist.

Die Grundfläche aber der negativen Elektrizität und die der positiven sind einander gemein, indem diese Grundfläche die Linie ist, wo diese beyden entgegengesetzten Elektrizitäten des Körpers AB auf seiner Oberfläche einander begegnen und sich vereinigen.

Die Kraft oder Stärke der im negativen Theil des Körpers AB sich befindenden negativen Elektrizität muß also, nach den Grundsätzen des §. 101., der

*) Man sieht leicht ein, daß die Höhe der erwähnten negativen Elektrizität zu gleicher Zeit die Länge des negativen Stücks, und daß die Höhe der positiven Elektrizität ebenfalls die Länge des positiven Stücks ist. Folglich muß die mittlere Dichtigkeit der negativen Elektrizität mit der mittleren Dichtigkeit der positiven Elektrizität in umgekehrtem Verhältniß der Länge des negativen Theils, zu der Länge des positiven Theils stehen. Verfasser.

der Kraft oder Stärke der im positiven Theil dieses Körpers sich befindenden positiven Elektrizität gleich. *)

§. 103.

*) Ich muß bey den letztern drey Paragraphen den Leser hier an den wichtigen Satz des Herrn Franklins erinnern, daß nämlich die positive und negative Elektrizität, welche ein Leiter enthält, ganz auf seiner äussern Oberfläche ihren Sitz hat. Ferner ist hier des Paters Beccaria (Traité d'Electricité artificielle No. 456) sinnreiche Unterscheidung der Elektrizität in die gewöhnliche drückende und lebendige eines Funkens in Erinnerung zu bringen. Letztere nämlich concentrirt sich auf gewisse Art, indem sie sich auf einen Augenblick in den Oefnungen der Körper verdichtet und den Zusammenhang ihrer festen Theile zu zerreißen sucht, in Rücksicht aber auf die drückende Elektrizität verbreitet sich weder der Ueberfluß des positiven, noch der Mangel des negativen Feuers auf keine Weise in der innern Substanz der Körper.

Diese Beobachtungen zeigen, warum die Grundfläche der positiven Elektrizität und die der negativen Elektrizität bey einem auf dreyfache Art elektrisirten Körper gleich ist, wie solches im §. 102. behauptet worden ist, weil nämlich diese Grundfläche die Linie ist, wo diese zwey entgegengesetzten Elektrizitäten besagten Körpers einander auf seiner Oberfläche begegnen und sich mit einander vereinigen.

Der oben angeführte allgemeine Satz von der Elektrizität überhaupt, daß die Menge der in einem

§. 103.

Da die elastischelektrische, über den natürlichen Antheil des Körpers AB hinzugekommene Materie die Unordnung der elektrischen Flüßigkeit dieses Körpers AB innerhalb demselben verursacht, so erhellt, wenn wir annehmen, daß die ganze Menge der elektrischen Materie, welche der ganzen Oberfläche des Körpers AB über ihren natürlichen Antheil zugeführt worden ist, durch eine Ebene, welche auf der geraden Linie CB senkrecht steht, die den isolirten Körper AB und den elektrisirten

nem Körper enthaltenen positiven oder negativen Elektrizität ganz auf der äussern Oberfläche des Körpers ihren Sitz hat, beweist offenbar, daß die mittlere Dichtigkeit der positiven oder negativen Elektrizität in einem Körper im geradem Verhältniß mit der Menge der Oberfläche des positiven oder negativen Theils, multiplizirt durch die spezielle Dichtigkeit der positiven oder negativen Elektrizität in jedem Punkte dieser positiven oder negativen Oberfläche stehe.

Eben so ist es klar, daß die Menge und Stärke der über den natürlichen Antheil hinzugekommenen Elektrizität, alle andere Umstände gleich gesetzt, im Verhältniß mit der Menge der die Oberfläche umgebenden Elektrizität stehe.

Dies erläutert die Sätze, welche im 101. 102. u. ff. Paragraphen vorgetragen worden sind, und zeigt zugleich, daß noch weit ausgedehntere Sätze sich aus ähnlichen Grundsätzen herleiten lassen. Verfasser.

trisirten Körper, von dem die über den natürlichen Antheil hinzugekommene elektrische Atmosphäre herrührt, mit einander in zwey gleiche Theile theilt, welche ich a und b nennen will, verbindet, daß *)

1.) Die mittlere Dichtigkeit der dem Theile a des Körpers AB über seinen natürlichen Antheil zugeführten Elektrizität sich zur mittleren Dichtigkeit

*) Da die von der elektrischen Atmosphäre über den isolir: Leiter AB hinströhmende elektrische Materie bey A dichter ist als bey B; so erhellt, daß man für die den Körper AB umhüllende elektrische Materie zu viel bekäme, wenn man die in einem unendlich schmalen Ring enthaltene elektrische Materie, den man sich um die krumme Fläche bey A gezogen vorstellt, mit a + b, als der Länge des Körpers AB multiplizirte. Auf eben die Art erhellt, daß man für die den Körper AB umhüllende elektrische Materie zu wenig bekäme, wenn man die in einem unendlich schmalen Ring enthaltene elektrische Materie, den man sich um die krumme Fläche bey B gezogen vorstellt, mit a + b multiplizirte. Man kann sich aber einen solchen unendlich schmalen Ring vorstellen, der just so viel elektrische Materie enthält, daß das Produkt aus ihm in die Länge a + b, genau die den Körper AB umhüllende elektrische Materie giebt. Diese Menge elektrischer Materie, welche letzterer unendlich schmaler Ring enthält, heiße man die mittlere Dichtigkeit der den Körper AB umhüllenden Elektrizität und setze sie = D. Eben so sey die mittlere Dichtigkeit für den Theil des Körpers AB, dessen Länge a ist, = d; und für den andern Theil, dessen Länge b ist, = δ: So ist, wenn M, m, μ nach:

keit der der ganzen Oberfläche des Körpers AB über ihre natürliche Menge mitgetheilten Elektrizität gerade so verhalte wie die $\frac{\text{Länge von a + Länge von b}}{2}$ sich zur Länge von a verhält

2.) die mittlere Dichtigkeit der dem Theile b über seine natürliche Menge mitgetheilten Elektrizität, sich zur mittleren Dichtigkeit der der ganzen Oberfläche des Körpers AB über ihren natürlichen Antheil zugeführten elektrischen Materie gerade so verhalten werde, wie sich die $\frac{\text{Länge von a + Länge von b}}{2}$ zur Länge von b verhält.

§. 104.

Es folgt demnach aus diesen Grundsätzen und selbst aus der Natur eines gestörten Gleichgewichts der elektrischen Materie in einem auf dreyerley Art elektrisirten Körper, daß *)

1.) Das Produkt aus der mittleren Dichtigkeit der der ganzen Oberfläche des Körpers

nacheinander die Menge der über den ganzen Körper, über den Theil von der Länge a und den Theil von der Länge b verbreiteten elektrischen Materie vorstellt, $M = D(a + b)$ $m = da$ und $\mu = \delta b$. Da nun $M : m = 2 : 1$; so ist $D(a + b) : da = 2 : 1$ woraus folgt $d : D = \frac{a + b}{2} : a$.

Eben so ergiebt sich $D(a + b) : \delta b = 2 : 1$ also $\delta : D = \frac{a + b}{2} : b$. Uebersetzer.

*) Da die Hälfte der über den ganzen Körper AB verbreiteten elektrischen Materie $= \frac{D(a + b)}{2}$ ist,

und

pers AB über ihren natürlichen Antheil mitgetheilten Elektrizität und dem Unterschiede zwischen der $\frac{\text{Länge von a} + \text{der Länge von b}}{2}$ und der Länge von a, vollkommen der Menge der negativen oder positiven Elektrizität, welche der Theil a enthält, gleich seyn müsse.

2.) Das Produkt aus der mittleren Dichtigkeit der der ganzen Oberfläche des Körpers AB über ihren natürlichen Antheil mitgetheilten Elektrizität und dem Unterschiede zwischen der $\frac{\text{Länge a} + \text{der Länge b}}{2}$ und der Länge von b, genau der Menge der positiven oder negativen Elektrizität, welche der Theil b enthält, gleich seyn müsse.

§. 105.

Da aber der Unterschied zwischen der $\frac{\text{Länge von a} + \text{der Länge von b}}{2}$ und der Länge von a offenbar

und die Menge der elektrischen Materie um das Stück von der Länge a, = Da ist; so ist, weil a kürzer ist als $(\frac{a+b}{2})$ die Menge $D(\frac{a+b}{2}) - Da$ das, was diesem Stück noch zur Hälfte der über den Körper AB verbreiteten elektrischen Materie abgeht. Eben so kommt für die Menge elektrischer Materie, welche über das Stück von der Länge b verbreitet ist, Db heraus; da aber b größer ist als $\frac{a+b}{2}$, so stellt $Db - D(\frac{a+b}{2})$ die Menge elektrischer Materie vor, um die die elektrische Materie über dem Stück, dessen Länge b ist, größer ist als die Hälfte der über den ganzen Körper AB verbreiteten Elektrizität.

Uebersetzer.

bar dem Unterschiede zwischen der $\frac{\text{Länge von a + der Länge von b}}{2}$ und der Länge von b gleich ist, und nach den Grundsätzen des §. 104 die **mittlere Dichtigkeit** der der **Oberfläche** des **ganzen** Körpers AB über ihren natürlichen Antheil mitgetheilten elektrischen Materie der **gemeinschaftliche Faktor** dieser **zwey gleichen** Größen ist: So folgt, daß die in dem Theile a des Körpers AB enthaltene **negative** oder positive elektrische Materie, dem ersten Euklideischen Grundsatze zu Folge, der in dem andern Theile befindlichen **positiven** oder **negativen** Elektrizität völlig **gleich** seyn müsse. *)

Dieses heißt mit andern und deutlichern Worten: **Die Ebene, welche die der ganzen Oberfläche des Körpers AB über ihren natürlichen Antheil zugeführte elektrische Materie in zwey gleiche Theile theilt,** wird auch **die in diesem Körper AB selbst enthaltene** Elektrizität so theilen, daß die **positive** oder **negative** Elektrizität der einen Seite dieser theilenden Ebene der **auf der andern Seite** befindlichen positiven oder negativen Elektrizität **völlig gleich** seyn wird.

§. 106.

Nun ist oben (§. 100.) bewiesen worden, daß dieses eine von den Eigenschaften des **neutralen** oder nicht

*) Es ist nämlich $D\left(\frac{a + b}{2} - a\right) = D\left(\frac{b - a}{2}\right)$ und $D\left(b - \frac{a + b}{2}\right) = D\left(\frac{b - a}{2}\right)$

Uebersetzer.

nicht elektrisirten Punkts sey, daß er die im Körper AB enthaltene elektrische Materie so theile, daß die negative oder positive Elektrizität auf der einen Seite dieses Punkts der positiven oder negativen Elektrizität auf der andern Seite vollkommen gleich ist.

§. 107.

Demnach geht die Ebene, welche die ganze Menge der der ganzen Oberfläche eines isolirten und in eine elektrische Atmosphäre gebrachten Leiters AB über ihren natürlichen Antheil zugeführten elektrischen Materie in zwey gleiche Theile theilt, nothwendig durch den neutralen oder nicht elektrisirten Punkt, wo die zwey entgegengesetzten Elektrizitäten dieses Körpers AB sich einander begegnen und wechselseitig aufheben; d. h. dieser Punkt muß mit demjenigen Punkte genau zusammen treffen, durch welchen eine Ebene (welche auf der geraden Linie senkrecht steht, die den elektrisirten die elektrische Atmosphäre hervorbringenden Körper und den in diese Atmosphäre eingesenkten isolirten Leiter AB verbindet) diesen in die elektrische Atmosphäre gebrachten Körper AB in zwey gewisse Theile so theilt, daß das eine Stück nur die negative und das andere nur die positive Elektrizität enthält, wenn nur der Körper AB nach der oben (§. 99.) beschriebenen Art durch die bloße Unordnung seiner eigenen natürlichen Elektrizität elektrisirt wird.

IV. Abschnitt.

Bestimmung des neutralen Punkts in der Hypothese, daß die Dichtigkeit der elektrischen Materie in einer elektrischen Atmosphäre sich verkehrt wie die Entfernung vom elektrisirten Körper verhält.

§. 108.

Nach den im vorigen Abschnitte festgesetzten Gründen ist also bewiesen, daß, um in allen Fällen die Lage des neutralen oder nicht elektrisirten Punkts eines jeden beliebigen isolirten Leiters, wie AB, zu finden (welcher Körper in die elektrische Atmosphäre eines beliebigen Körpers, wie PC, gebracht,) durch seine eigene in Unordnung gebrachte Elektrizität auf die im 99 §. beschriebene Art elektrisirt wird, man nur die Lage der Ebene zu bestimmen nöthig habe, welche, auf die im § 103 angegebene Weise gezogen, die ganze Menge der elektrischen Flüßigkeit, die der ganzen Oberfläche des abgesonderten Leiters AB über ihren natürlichen Antheil von dem Dunstkreise des elektrisirten Körpers PC mitgetheilt worden ist, in zwey gleiche Theile theilt.

§. 109.

Es ist gegenwärtig klar, daß die Lage dieser nach dem §. 103. gezogenen Ebene, welche die ganze

Menge

Menge der elektrischen Materie des Dunstkreises von dem elektrisirten Körper PC, die der ganzen Oberfläche irgend eines isolirten Leiters, wie AB, in zwey gleiche Theile theilt, schlechterdings sowohl von der Gestalt des Körpers, welcher in die elektrische Atmosphäre gebracht worden ist, als auch von dem Gesetze abhängt, nach welchem die Dichtigkeit der Elektrizität der Atmosphären abnimmt.

§. 110.

Wir wollen erstlich annehmen, daß die Dichtigkeit der Elektrizität in dem einfachen, umgekehrten Verhältniße der Entfernung des elektrisirten Körpers PC, welcher die elektrische Atmosphäre hervorbringt, stehe, und daß der andere in dieselbe gebrachte Körper AB, z. B. eine zylindrische Gestalt *) habe, und mit dem einen Ende A gerade gegen den elektrisirten Körper PC gerichtet sey (Fig. 9).

§. 111.

Nun ist es eine bekannte Eigenschaft der gemeinen Hyperbel, daß wenn CB und CO (Fig. 10.) die Asymptoten sind, die parallele Ordinaten AN, DR, BQ u. s. w. sich verkehrt wie ihre Entfernung vom Mittelpunkte C der Hyperbel verhalten.

§. 112.

*) Man darf hier nur den gekrümmten Theil der Oberfläche des erwähnten Zylinders in Betrachtung ziehen.

§. 112.

Nach dem im §. 110. angenommenen Gesetz also wird sich die Menge der Elektrizität der elektrischen Atmosphäre von dem elektrisirten Körper PC, welche die gekrümmte Oberfläche des isolirten zylindrischen Körpers AB über ihren natürlichen Antheil in den Entfernungen CA, CD, CS, CB u. s. w. erhält, wie die Ordinaten AN, DR, ST, BQ u. s. w. in der gleichseitigen Hyperbel NRQ verhalten, von welcher eine Asymptote CO die Tangente am Punkt C des elektrisirten Körpers PC ist. (Fig. 9. und 10).

§. 113.

Nach dem im §. 110. angenommenen Gesetz also wird sich die ganze Menge der Elektrizität (des Dunstkreises von dem elektrisirten Körper PC) welche der gekrümmten Oberfläche des isolirten zylindrischen Körpers AB über ihren natürlichen Antheil mitgetheilt worden ist, durch die hyperbolische Fläche ANBQ (Fig. 10.), welche durch die krumme Linie (NKQ, die Asymptote CB, und die beyden Ordinaten AN und BQ, so Tangenten des Körpers AB (Fig. 9.) an seinen Enden A und B sind, umgränzt ist, genau vorstellen lassen.

§. 114.

Um nun die Lage des neutralen oder nicht elektrisirten Punkts in der Fig. 9. zu bestimmen, so kommt es (nach dem, was im §. 108. und §. 113. gesagt worden ist) nur darauf an, den Punkt D auf

der

der Asymptote CB zu finden, durch welchen eine Ordinate DR die hyperbolische Fläche ANBQ in zwey gleiche Theile ANDR und DRBQ theilt, vorausgesetzt, nemlich, daß die Dichtigkeit der Elektrizität (einer elektrischen Atmosphäre), welche der Körper AB über seinen natürlichen Antheil erhält, in dem einfachen umgekehrten Verhältniße der Entfernung vom elektrisirten Körper PC stehe.

§. 115.

Die Theilung der hyperbolischen Fläche ANBQ in zwey gleiche Hälften geschieht leicht auf folgende Weise. Man nehme die Ordinate DR als die mittlere geometrische Proportionallinie zwischen den beyden Ordinaten AN und BQ d. h. man stelle den Punkt D, dergestalt, daß sich AN zu DR verhalte, wie RD zu BQ, oder, welches zu Folge der Natur der Hyperbel das nemliche ist, man mache die Abscissen BC zu CD, wie CD zu CA.

Durch diesen Punkt D ziehe man parallel mit der Asymptote CO die Linie DR, welche die krumme Linie bey R berühren muß, so wird die hyperbolische Fläche ANBQ in zwey gleiche Hälften ANRD und DRQB getheilt seyn.

Beweis.

§. 116.

Um von der Wahrheit dieses Satzes überzeugt zu werden, setze man, es sollen die Räume DRQB und

und ANRD einander nicht gleich und z. B. DRQB kleiner, als ANDR und das Vieleck DRLTQB der hyperbolischen Fläche ANRD gleich seyn.

§. 117.

Durch die zwey Punkte L und T ziehe man die Ordinaten LM und TS dergestalt, daß sie die Asymptote CB bey M und S berühren.

Nun nehme man AE zu DM; EI zu MS, wie CD zu CB, oder welches vermöge der Konstruktion nach §. 115. einerley ist, wie AC zu CD.

§. 118.

Es ist einleuchtend, daß CD — CA (d. i. AD) : CB — CD (d. i. DB) = CA : CD und eben so augenscheinlich verhält sich AE + EI oder AI zu DM + MS oder DS, wie CA zu CD; folglich verhält sich AD — AI oder DT zu DB — DS oder BS wie CA zu CD.

§. 119.

Nun ziehe man durch die Punkte E und I die Ordinaten EK und IH, welche die krumme Linie bey K und H berühren müssen, und aus den Punkten K und L die mit der Asymptote BC parallel laufenden Linien KG und LF und verbinde die Punkte N, K; K, H und H, R mit einander durch die Linien NK, KH und HR.

§. 120.

Zu Folge der Konstruktion (§. 117.) DM : AE = CD : CA.

Folglich

Folglich $DM + CD$ oder $MC : AE + CA$ oder $CE = CD : CA$.

Also vermöge der Natur der Hyperbel $EK : ML = (MC : CE$, d. h. $= DC : CA$, d. h. $=) DM : AE$.

Daher ist endlich das Rektangel $AGKE =$ dem Rektangel $DFML$.

§. 121.

Da $EK : ML = CD : CA = AN : DR$; so folgt $DR : AN = ML : EK = DF : AG = CA : CD$, daher $DR - DF : AN - AG = CA : CD$ oder $FR : NG = CA : CD$.

§. 122.

Es ist aber vermöge der Konstruktion (§. 117.) AE oder $GK : DM$ oder $FL = CA : CD$; folglich ist $GK : LF = FR : GN$, daher $GK . GN = FR . FL$ und $\frac{GK . GN}{2} = \frac{FL . GN}{2}$, das ist das Dreyeck $KGN =$ dem Dreyeck LFR.

§. 123.

Da nun schon (§. 120.) bewiesen worden, daß das Rektangel $AGKE =$ dem Rektangel $DFLM$ so folgt, daß die Trapezia $ANKE$ und $DRLM$ einander auch gleich sind.

§. 124.

Eben so kann man beweisen, daß das Trapezium $EKHI$ und das Trapezium $MSLT$ einander gleich sind, und das Trapezium $IHDR$ dem Trapezium $STQB$.

§. 125.

§. 125.

Es ist also das ganze Vieleck ANKHRD dem ganzen Vieleck DRLTQB gleich. Aber nach der obigen Voraussetzung (§. 116.) ist das Vieleck DRLTQB der hyperbolischen Fläche ANRD gleich. Es wäre also das Vieleck ANKHRD zu Folge dem ersten Euklideischen Grundsatze der hyperbolischen Fläche ANRD gleich, welches offenbar ungereimt ist. Demnach ist die hyperbolische Fläche DRQB nicht kleiner, als die hyperbolische Fläche ANRD.

§. 126.

Auf eben die Art kann man auch beweisen, daß die hyperbolische Fläche ANRD nicht kleiner ist, als die hyperbolische Fläche DRQB. Es sind also die zwey hyperbolische Flächen ANRD und DRQB einander gleich, d. h. die durch den Punkt D gezogene Ordinate DR theilt die hyperbolische Fläche ANQB in zwey gleiche Theile, w. z. e. w.

§. 127.

Aus dem, was §. 114. und §. 115. gesagt worden ist, folgt also offenbar, daß, wenn die Dichtigkeit der Elektrizität der elektrischen Atmosphären in einem einfachen umgekehrten Verhältniße mit der Entfernung steht, der neutrale oder nicht elektrisirte Punkt D (Fig. 9.) allzeit bestimmt werde, wenn man die mittlere geometrische Proportionallinie CD zwischen den Linien

CA

CA und CB sucht, *) welche die Entfernung des elektrisirten Körpers PC, der den elektrischen Dunstkreis verursacht, von den zwey äussersten Enden A und B des Körpers AB vorstellen.

§. 128.

Es ist in die Augen fallend, daß die Bestimmung des Punkts D gar nicht von der absoluten Größe der Hyperbel NRQ oder der Hyperbel nrq, sondern blos von dem Verhältniß gewisser Ordinaten der Hyperbel und dem Verhältniß ihrer korrespondirenden Absciссen abhängt, so daß die Lage der Punkte C, A, D und B auf der Asymptote CB die nemliche ist, man mag sich der Hyperbel NRQ oder der Hyperbel nrq von jeder ganz andern Größe bedienen.

*) Um die Wahrheit dieses Satzes ganz kurz zu übersehen, so will ich für diejenigen Leser, welche in der höhern Analysis nicht ganz frembd sind, folgendes beyfügen. Es sey nemlich CA $=$ a, AN $=$ b, AB $=$ x und BQ $=$ y, so ist vermöge der Natur der Hyperbel ab $=$ y (a + x) Das Element der Fläche ANBQ ist also $= \frac{badx}{a+x}$ das heißt, es verhält sich wie das Differential des log. (a + x). Weil demnach a + x als eine Zahl angesehen werden muß, so nehme man für sie CA $=$ a zur Einheit an, daher das Integral von $\frac{dx}{a+x}$ der natürliche log. $\frac{a+x}{a}$ ist, welcher für a + x $=$ a sich in log. 1. $=$ 0 verwandelt. So ist also die Fläche ANBQ $=$ b. log. (1 + x) und ½. ANBQ $= \frac{b}{2}$ log. (1 + x) $=$ b. log. γ (1 + x). Es sey nun CD die mittlere geometrische Proportionallinie zwischen CA $=$ 1 und CB $=$ 1 + x, so ist b. log. CD $=$ b. log. γ (1 + x) $=$ ANDR $=$ ½ ANBQ. Uebersetzer.

V. Abschnitt.

Bestimmung des neutralen Punkts nach der Voraussetzung, daß die Dichtigkeit der elektrischen Materie in einer elektrischen Atmosphäre sich verkehrt wie das Quadrat der Entfernung vom geladenen Körper verhält.

§. 129.

Ich werde nunmehr zeigen, wie der neutrale oder unelektrisirte Punkt gefunden werden könne, wenn man annimt, daß die Dichtigkeit der Elektrizität einer elektrischen Atmosphäre nicht in einem umgekehrten Verhältniß mit der bloßen Entfernung, wie in dem vorhergehenden Falle, sondern in einem umgekehrten Verhältniße mit dem Quadrate der Entfernung vom elektrisirten Körper PC, welcher die elektrische Atmosphäre hervorbringt, steht.

§. 130.

Es ist eine bekannte Eigenschaft jedes unendlich spitzigen hyperbolischen Körpers, als nNzZ, welcher durch die Umdrehung einer hyperbolischen konischen Fläche ANZW um eine Asymptote CB, als Axe entsteht (Fig. 11), daß die Fläche jedes zirkelförmigen senkrechten Schnittes, welche durch nAN vorgestellt ist, mit der Fläche jedes andern zirkelförmigen senkrechten Schnittes,

z. B.

z. B. rDR, oder tST, oder qBQ u. s. f. sich umgekehrt wie die Quadrate ihrer Entfernungen vom Mittelpunkte C der Hyperbel NRQ verhalten.

§. 131.

Die Menge der Elektrizität von der elektrischen Atmosphäre des Körpers PC, welche die krumme Fläche des zylindrischen isolirten Körpers AB in den Entfernungen CA, CD, CS, CB u. s. w. über ihren natürlichen Antheil erhält, ist demnach, dem im §. 129 angenommenen Gesetze zu Folge, den Flächen der senkrechten zirkelförmigen Schnitte nAN, rDR, tST, qBQ u. s. w. genau proportional, welche Zirkel (Fig. 11.) durch die Umdrehung der senkrechten hyperbolischen Ordinaten AN, DR, ST, BQ u. s. w. um die Asymptote CB beschrieben werden.

§. 132.

Es läßt sich also nach dem nemlichen, im §. 129 angenommenen Gesetz die ganze Menge der Elektrizität (des elektrischen Dunstkreises von dem elektrisirten Körper PC) welche dem krummen Theile der Oberfläche des zylindrischen isolirten Körpers AB über seinen natürlichen Antheil zugeführt worden ist, durch den hyperbolischen endlichen Körper nNQq welcher auf die oben beschriebene Art (§. 130.) entsteht, und dessen Enden A, B (Fig. 11.) in eben der Entfernung vom Mittelpunkte C der Hyperbel NRQ liegen, als die beyden Endpunkte A und B des isolirten metal-

lenen Körpers AB (Fig. 9.) von dem elektrisirten Körper PC.

§. 133.

Es folgt also aus dem, was oben (§. 108 und §. 132) gesagt worden ist, daß, um die Lage des neutralen oder nicht elektrisirten Punkts zu finden, man nur den Punkt D auf der Axe CB des hyperbolischen Körpers nNqQ (Fig. 11.) zu bestimmen nöthig habe, durch welchen eine auf die Axe CB senkrecht gelegte Ebene, den hyperbolischen Körper nNQq in zwey gleiche Körper nNRr und rRQq bey der Voraussetzung theilt, daß die Dichtigkeit der Elektrizität (der elektrischen Atmosphäre), welche der Körper AB über seine natürliche Menge erhält, sich verkehrt wie das Quadrat der Entfernung verhält.

§. 134.

Die Theilung des hyperbolischen Körpers nNQq (Fig. 11.) in zwey gleiche Körper, geschieht folgender Gestalt: Man nehme die mittlere arithmetische Proportionallinie DR zwischen den zwey Ordinaten AN und BQ, d. i. man setze den Punkt D, dergestalt, daß die hyperbolische Ordinate $DR = \frac{AN + BQ}{2}$ ist; oder welches nach der Natur der Hyperbel einerley ist, man nehme den Punkt D dergestalt, daß CA : CB = DA : DB, dann die drey Ordinaten AN, DR, BQ, welche sich verkehrt wie CA : CD : CB verhalten, sind in arithmetischer Verhältniß unter einander.

§. 135.

§. 135.

Wann der Punkt D auf diese Art bestimmt ist, so wird eine auf die Axe CB perpendiculäre Ebene durch diesen Punkt, den hyperbolischen Körper NnQq in zwey gleiche Körper nNRr und rRQq theilen.

B e w e i s.

§. 136.

Es bedeute p das Verhältniß des Umkreises eines Zirkels zu seinem Durchmesser, oder welches einerley ist, das Verhältniß des Zirkels zum Q u a d r a t seines Halbmessers.

§. 137.

Es ist also der Zylinder vVNn, dessen Höhe AC und der Halbmesser seiner Grundfläche = NA ist; augenscheinlich = pxNAxNAxAC.

Der Zylinder xXrR, dessen Höhe DC und der Halbmesser seiner Grundfläche = DR ist; wird gleichfalls = pxDRxDRxDC seyn.

Ferner ist der Zylinder yYqQ, dessen Höhe BC, und der Halbmesser seiner Grundfläche = QB ist; = pxBQxBQxBC.

§. 138.

Nach der Natur der Hyperbel aber ist jedes Rektangel einer beliebigen Abscisse in die korrespondirende Ordinate eine b e s t i m m t e G r ö ß e, die ich cc nennen will. Es ist also NAxAC = DRxCD = BQxCB = cc.

§. 139.

§. 139.

Es ist demnach aus dem obigen (§. 137.) klar, daß der Zylinder vVnN = pxccxNA; der Zylinder xXRr = pxccxDR und der Zylinder yYQq = pxccxQB ist.

§. 140.

Es verhalten sich also die Zylinder vVNn, xXRr und yYQq untereinander wie die Ordinaten AN, DR und BQ.

§. 141.

Weil aber vermöge der Konstruktion (§. 134.) NA — DR = DR — BQ ist; so ist auch der Zylinder vVNn — Zylinder xXRr = Zylinder xXRr — Zylinder yYQq.

§ 142.

Der berühmte Toricelli und einige andere haben bewiesen, daß jeder spitziger unendlicher hyperbolischer Körper einem Zylinder gleich ist, dessen Grundfläche mit der Grundfläche des hyperbolischen Körpers einerley, und dessen Höhe der Entfernung zwischen dieser Grundfläche und dem Mittelpunkte der Hyperbel gleich ist. *)

§. 143.

*) Um diesen Satz zu beweisen, so ist z. E. zu zeigen, daß der Zylinder vVNn gleich dem unendlich langen hyperbolischen Körper nNZz seye. Es sey also CA = a, AN = b, AD = x, DR = y, so ist $(a + x) y = ab$; und wenn $1 : \pi$ die Verhältniß des Diameters zur Peripherie vorstellt, wird das Element des hyperbolischen Körpers nNRr = $\frac{\pi a^2 b^2 dx}{(a + x)^2}$; demnach ist

§. 143.

Es ist also der Zylinder vVNn = dem spitzigen unendlichen hyperbolischen Körper nNZz, der Zylinder xXRr = dem unendlichen spitzigen hyperbolischen Körper rRZz und der Zylinder yYQq = dem unendlichen spitzigen hyperbolischen Körper qQZz.

§. 144.

Daher ist der Zylinder vVNn — Zylinder xXRr = dem unendlichen hyperbolischen Körper nNZz — dem unendlichen spitzigen hyperbolischen Körper rRZz = dem endlichen hyperbolischen Körper nNRr. Eben so ist der Zylinder xXRr — Zylinder yYQq = dem unendlichen spitzigen hyperbolischen Körper rRZz — dem unendlichen hyperbolischen Körper qQZz = dem endlichen Stück rRQq.

§. 145.

Nun ist schon gezeigt worden, daß der Zylinder vVNn — Zylinder xXRr = Zylinder xXRr — Zylinder yYQq; es ist also der endliche hyperbolische Kör=

ist der hyperbolische Körper nNRr $= \frac{\pi a^2 b^2 \, dx}{(a+x)^2}$ $= \text{Const.} - \frac{\pi a^2 b^2}{a+x}$, welches Integral für $x = 0$ verschwinden muß, daher der eben gemeldte hyperbolische Körper $= \pi a b^2 - \frac{\pi a^2 b^2}{a+x}$ ist; und der unendliche hyperbolische Körper wird also $= \pi a b^2$. Es ist aber auch der Zylinder vVNn $= \pi a b^2$.

Uebersetzer.

Körper nNRr dem hyperbolischen Stück rRQq gleich; das heißt, die auf die Axe CB durch den Punkt gezogene senkrechte Ebene D, theilt den hyperbolischen endlichen Körper nNQq in zwey gleiche Theile, welches zu erweisen war.

§. 146.

Aus dem was §. 133 und §. 134 gesagt worden ist, erhellt also offenbar, daß, wenn die Dichtigkeit der Elektrizität einer elektrischen Atmosphäre sich verkehrt wie das Quadrat der Entfernung verhält, der neutrale oder unelektrisirte Punkt D, wo die zwey einander entgegengesetzten Elektrizitäten der beyden äussersten Enden des isolirten metallenen zylindrischen und auf eine dreyfache Art elektrisirten Körpers AB, zusammentreffen und sich einander gegenseitig zerstören, durch die drey Punkte C, A, B auf der Linie BAC aus dem Verhältniße BC : CA = BD : DA gefunden werde. *)

§. 147.

Es folgt aus dieser Betrachtung, daß die weitste Entfernung des neutralen Punkts D genau die Mitte zwischen den zwey Punkten A und B ist, vorausgesetzt nemlich, daß der elektrisirte Körper PC unendlich weit entfernt wird, d. h. der neutrale Punkt D kann in keinem Falle näher bey dem am weitesten

*) Dann es ist BC + CA : CA = BD + DA : DA oder BA + 2 AC : CA = AB : AD, woraus erhellt, daß der Punkt D gefunden werden kann, wenn CA und AB gegeben ist. Uebersetzer.

testen entfernten Ende B des zylindrischen Körpers AB liegen, als die halbe Entfernung der beyden Punkte A und B von einander beträgt *): alles dieses findet aber immer nur in der Voraussetzung Statt, daß der Körper AB nicht anders, als durch seine eigene elektrische Materie elektrisirt worden sey, so wie es oben erklärt worden ist.

§. 148.

Auf eben die Art folgt, daß die nächste Entfernung des neutralen Punkts D bey A sich befinde **) d. i. der neutrale Punkt D kömmt nach A, wenn das äusserste Ende A des Körpers AB in Berührung mit dem elektrisirten Körper PC kommt.

*) Denn es ist $DA = \frac{CA \cdot AB}{AB + 2CA}$. Für $CA = \infty$ ist $AB + 2CA = 2CA$; also $DA = \frac{1}{2} AB$.

Uebersetzer.

**) Wenn in dem Werth von $DA = \frac{CA \cdot AB}{AB + 2CA}$, $CA = 0$ gesetzt wird, so wird $DA = 0$.

Uebersetzer.

VI. Abschnitt.

Prüfung der vorigen Theorie durch Versuche mit der daraus entstandenen Folgerung, daß die Dichtigkeit der Elektrizität in elektrischen Atmosphären in umgekehrtem Verhältniß des Quadrats der Entfernung ist.

§. 149.

Nachdem ich die Art erklärt habe, wie der neutrale oder nicht elektrisirte Punkt allezeit genau bestimmt werde, wenn man das oben angenommene Gesetz gelten läßt, daß die Dichtigkeit der elektrischen Materie in den elektrischen Atmosphären sich verkehrt wie das Quadrat der Entfernung verhalte: So werde ich nunmehr durch Versuche zeigen, daß eben dieses das Gesetz der Natur ist.

§. 150.

Funfzehnter Versuch. Ich bediente mich des oben (§. 76.) gemeldeten überzinnten Leiters PC und stellte den zylindrischen Leiter von Messing AB, den ich oben schon beym fünften Versuche (§. 77.) gebraucht hatte, und der, die zwey Halbkugeln an seinen äussersten Enden mit eingeschlossen, drey Schuh vier Zoll lang war, nachdem er isolirt worden war, gerade so hin,

hin, daß das eine Ende gegen den großen Leiter gerichtet war, wie solches in Fig. 9. gezeichnet ist.

§. 151.

Da diesen Tag die Luft sehr trocken war, so war die Entfernung, in welcher der große Leiter PC gegen eine Kugel von vier Zoll im Durchmesser Funken warf, achtzehn Zoll groß. Es war der große Leiter, wie gewöhnlich, positiv geladen.

§. 152.

Die Entfernung des nächsten Endes A des isolirten Körpers AB von dem großen Leiter PC betrug drey Schuh. Diese Entfernung aber war, wie man solches nachher sehen wird, oft verschieden.

§. 153.

Nun haben wir oben (§. 146.) gesehen, daß der Punkt D, wo der metallene isolirte zylindrische Körper AB in seinem natürlichen Zustande ist, (d. i. wo die zwey entgegengesetzten Elektrizitäten von den zwey äussersten Endungen des Körpers AB einander begegnen und sich wechselsweis aufheben,) auf der Linie CAB gefunden werde, wenn die drey Punkte C, A und B gegeben sind, und die Dichtigkeit der elektrischen Materie in der elektrischen Atmosphäre sich verkehrt wie das Quadrat der Entfernung verhält, d. i. wenn CB : CA = DB : DA ist.

§. 154.

Wenn also BC : CA = DB : DA ist, so ist auch BC + CA : CA = DB + DA : DA oder

BA

BA + 2AC : CA = AB : DA. Wenn demnach (§. 150.) BA = 40 Zoll und CA = 36 Zoll (§. 152), so ist AD = $\frac{36.\ 40}{112}$ = $12\frac{6}{7}$ Zoll.

§. 155.

Ein kleines Zeichen, welches ich auf der Seite des isolirten zylindrischen Körpers AB in der Entfernung von $12\frac{6}{7}$ Zoll, von dem äussersten Ende A angerechnet, machte, bezeichnete mir also den neutralen Punkt D. Um den Punkte leicht zu sehen, so klebte ich gewöhnlich ein wenig weiches Wachs darauf.

§. 156.

Nachdem ich nun den großen Leiter PC geladen hatte, so näherte ich mich mit einem kleinen Elektrometerkügelchen, welches an einem sehr feinen flächsernen Fädchen hieng, dem Ende A des isolirten Körpers AB; und ich sahe, wie beym sechsten Versuche (§. 80), daß dieses Ende A negativ elektrisirt war, da der große Leiter PC positiv geladen war.

§. 157.

Eben so schien es, wie beym siebenten Versuch (§. 81), als wenn das am weitesten entfernte Ende B des Körpers AB positiv elektrisirt wäre.

§. 158.

Indem ich aber nach und nach das Elektrometerkügelchen von dem Ende A gegen den Punkt D brachte, wo das gemeldete Zeichen war (§. 155) so schien die Kraft der negativen Elektrizität des Theils AD vom

Körper

Körper AB sichtbarlich abzunehmen und stufenweise sich zu vermindern.

§. 159.

Wann ich mit diesem Elektrometerkügelchen von dem am weitesten entfernten Punkte B gegen den nemlichen Punkt D nach und nach hinrückte, so schiene eben so die Kraft der positiven Elektrizität des Theils BD vom Körper AB immer mehr und mehr abzunehmen.

§. 160.

Indem ich aber das Kügelchen gerade dem Punkte D gegenüber hielt, wo ich die schon gemeldete Bezeichnung gemacht hatte, so wankte das Kügelchen ohne angezogen oder zurückgestoßen zu werden.

§. 161.

Der Körper AB war also bey dem Punkt D weder positiv noch negativ elektrisirt, d. i. der Körper AB war an diesem Ort in seinem natürlichen Zustande, so wie die Theorie (§. 146) es bestimmt hatte. *)

§. 162.

*) Wenn man diesen Versuch wiederholen will, und allen möglichen Erfolg wünscht, so muß man sich eines sehr kleinen Kügelchens bedienen, das entweder von Pantoffelholz oder von Hollundermark seyn kann, und welches an ein sehr feines flächsernes Fädchen aufgehängt werden muß. Auch ist es sehr gut, wenn man dieses Kügelchen vermittelst einer Stange Siegellack isolirt, wie es die neunte Figur vorstellt, damit es den in seinem dreyfachen Zustande befindlichen elektrisirten Körper AB nicht eines Theils seiner natürlichen Elektrizität berauben könne, und dadurch den Gang des Versuchs

§. 162.

Ich habe diesen Versuch öfters wiederholt und die Entfernung des Körpers AB und PC von vier Zoll an bis auf vier Schuh verändert, so wie die folgende Tabelle es anzeigt. Da aber an diesem Tage die Elektrizität des großen Leiters so stark war, daß er auf achtzehn Zoll Funken gab, so wie ich selbiges schon oben (§. 151) angezeigt habe, so ward ich genöthiget, bey einer Entfernung AC, die kleiner als ungefähr zwey Schuh war, dem großen Leiter eine geringere Ladung zu geben. Eben so mußte ich die Ladung des großen Leiters für noch kleinere Entfernungen AC beträchtlich vermindern.

§. 163.

Die erste Reihe enthält die Entfernungen CA vom großen Leiter, in welchen ich in den zwölf Versuchen den isolirten Körper AB stellte.

§. 164.

Die zweyte Reihe zeigt die Berechnung der in der dritten Reihe angezeigten Zahlen.

§. 165.

suchs abändere. Ferner muß der Faden, an dem das Kügelchen hängt, nicht über drey Viertel Zoll lang seyn, weil man ihn in gewissen Fällen, um den neutralen Punkt ganz genau zu bestimmen, dem in seinem dreyfachen Zustande befindlichen Körper auf diese Art nahe genug hinbringen kann, ohne daß das Kügelchen, wenn es angezogen zu werden anfängt, mit dem Körper in Berührung kommt. Verfasser.

§. 165.

Die dritte Reihe enthält die Entfernung AD, in welcher ich auf dem isolirten Körper AB allemal das Zeichen machte, wenn sich dieser Körper AB und der große Leiter PC in der auf der nemlichen Zeile in der ersten Reihe angegebenen Entfernung befand.

§. 166.

Die vierte Reihe zeigt das Verhältniß zwischen der Entfernung DA und der Entfernung AB in allen den Fällen an, welche die erste Reihe enthält; das ist, der Zähler des Bruchs zeigt die Entfernung DA an, wenn die Entfernung AB durch den Nenner des nemlichen Bruchs ausgedrückt wird.

§. 167.

Die fünfte Reihe enthält die nemlichen Brüche der vierten Reihe, nur daß hier allen ein gemeinschaftlicher Zähler gegeben ist.

Es ist hier zu bemerken, daß, wenn die Länge AB anstatt vierzig Zoll lang zu seyn, wie es die Tabelle voraussetzt, nur n Zoll lang ist, und die Entfernung CA in der ersten Reihe in eben dem Verhältniße verändert wird, alsdenn die Zahlen der dritten Reihe eben so verhältnißmäßig verändert werden.

§. 168.

Folgendes ist also die Tabelle über die verschiedenen Entfernungen; in welchen der angeführte funfzehnte Versuch angestellt worden ist, und über die Resultate desselben.

I. Zoll.	II.	III. Zoll.	IV.	V.
Wenn CA = 4	so ist AD = $\frac{4 \cdot 40}{48}$	= $3\frac{1}{3}$	= $\frac{1}{12}$ AB	= $\frac{1}{12}$ AB
„ CA = 8	so ist AD = $\frac{8 \cdot 40}{56}$	= $5\frac{5}{7}$	= $\frac{2}{14}$ AB	= $\frac{1}{7}$ AB
„ CA = 12	so ist AD = $\frac{12 \cdot 40}{64}$	= $7\frac{1}{2}$	= $\frac{3}{16}$ AB	= $\frac{1}{5\frac{1}{3}}$ AB
Wenn CA = 16	so ist AD = $\frac{16 \cdot 40}{72}$	= $8\frac{3}{9}$	= $\frac{4}{18}$ AB	= $\frac{1}{4\frac{1}{2}}$ AB
„ CA = 20	so ist AD = $\frac{20 \cdot 40}{80}$	= 10	= $\frac{5}{20}$ AB	= $\frac{1}{4}$ AB
„ CA = 24	so ist AD = $\frac{24 \cdot 40}{88}$	= $10\frac{10}{11}$	= $\frac{6}{22}$ AB	= $\frac{1}{3\frac{2}{3}}$ AB
Wenn CA = 28	so ist AD = $\frac{28 \cdot 40}{96}$	= $11\frac{2}{3}$	= $\frac{7}{24}$ AB	= $\frac{1}{3\frac{3}{7}}$ AB
„ CA = 32	so ist AD = $\frac{32 \cdot 40}{104}$	= $12\frac{4}{13}$	= $\frac{8}{26}$ AB	= $\frac{1}{3\frac{1}{4}}$ AB
„ CA = 36	so ist AD = $\frac{36 \cdot 40}{112}$	= $12\frac{6}{7}$	= $\frac{9}{28}$ AB	= $\frac{1}{3\frac{1}{9}}$ AB
Wenn CA = 40	so ist AD = $\frac{40 \cdot 40}{120}$	= $13\frac{1}{3}$	= $\frac{10}{30}$ AB	= $\frac{1}{3}$ AB
„ CA = 44	so ist AD = $\frac{44 \cdot 40}{128}$	= $13\frac{3}{4}$	= $\frac{11}{32}$ AB	= $\frac{1}{2\frac{10}{11}}$ AB
„ CA = 48	so ist AD = $\frac{48 \cdot 40}{136}$	= $14\frac{2}{17}$	= $\frac{12}{34}$ AB	= $\frac{1}{2\frac{5}{6}}$ AB

§. 169.

§. 169.

Vermittelst des kleinen leichten Elektrometerkügelchens wiederholte ich meine Versuche in allen den verschiedenen in der Tabelle bemerkten Fällen, so wie auch noch in einigen mittleren Fällen. Eben so machte ich noch eine große Menge ähnlicher Versuche sowohl mit negativen als positiven Elektrisirmaschinen, wovon ich nachher reden werde.

§. 170.

Es war nicht immer leicht, die Lage des neutralen oder nicht elektrisirten Punkts bis auf $\frac{1}{100}$ oder sogar auf $\frac{1}{80}$ der Länge AB genau anzugeben, weil die positive Elektrizität auf der einen Seite und die negative auf der andern in einer kleinen Entfernung von diesem Punkte sehr schwach war. Indessen haben doch alle die Versuche, die ich gemacht habe, bewiesen, daß meine Bestimmung des neutralen Punkts vollkommen richtig war und mit der in der Tabelle befindlichen Berechnung überein kam.

§. 171.

Das heißt, der neutrale Punkt ist jederzeit der durch das Verhältniß BC + CA : CA = DB + DA : DA bestimmte Punkt auf der Linie CAB gewesen.

§. 172.

Wir haben gesehen (§. 77 und 150.), daß der Körper AB ein Zylinder war, der sich an beyden Enden in eine Halbkugel endete. Wäre dieser Körper durch-

aus von zylindrischer Form gewesen, so würde nicht allein die Schärfe der Grundfläche gewissermaßen wie die Spitzen auf die elektrische Atmosphäre gewirkt, sondern die Oberfläche dieser Basis an jedem Ende würde die Bestimmung des neutralen Punkts auf die vorige Art (§. 171.) fehlerhaft gemacht haben, weil diese Bestimmung von der Wirkung der Flüßigkeit der elektrischen Atmosphäre auf die krumme Oberfläche des Zylinders, seine zwey Grundflächen ausgeschlossen, abhängt.

§. 173.

Es ist ein bekannter Satz, daß, wenn eine Kugel oder Halbkugel FLE in einen geraden Zylinder EFGH beschrieben wird, die ganze krumme Oberfläche des Zylinders der ganzen krummen Oberfläche der Halbkugel völlig gleich ist, indem die Oberfläche des Zylinders gleich der doppelten Grundfläche desselben und die Oberfläche der Halbkugel gleich der doppelten Fläche des größten Kreises ist.

§. 174.

Eben so ist es ein bekannter Satz, wovon der vorige nur eine Folge ist, daß, wenn man den Zylinder EFGH und die in ihn beschriebene Kugel oder Halbkugel FLE durch zwey mit der Grundfläche parallele Ebenen KM, km durchschneidet; so wird der Theil der krummen Oberfläche des Zylinders, der zwischen den zwey parallelen Ebenen KM und km liegt, dem Theil der Oberfläche der in den Cylinder gesetzten Kugel oder

Halb=

Halbkugel, welcher zwischen den zwey Ebenen liegt, gleich seyn.

§. 175.

Es ist also klar, daß in dem zylinderischen Körper AB, welcher §. 77 und 171 angeführt und die zwey Halbkugeln an seinen beyden Enden mitgerechnet, drey Schuh vier Zoll lang ist

1.) Die ganze Menge der elektrischen Materie irgend eines Dunstkreises, welche der ganzen Oberfläche des Körpes AB über ihren natürlichen Antheil mitgetheilt worden ist, der ganzen Menge der Elektrizität dieses nemlichen Dunstkreises vollkommen gleich seyn wird, die der krummen Oberfläche eines Zylinders von drey Schuh vier Zoll Länge, welcher mit dem Körper AB einerley Durchmesser und einerley Lage in Rücksicht auf den elektrisirten großen Leiter PC hat, und welcher also von dem Körper AB nur darinnen unterschieden ist, daß er an seinen zwey äussersten Enden eine platte Fläche anstatt der Halbkugel des Körpers AB hat, über ihren natürlichen Antheil zugeführt worden ist.

2.) Die ganze Menge der elektrischen Flüßigkeit des elektrischen Dunstkreises, welche der Oberfläche des Körpers AB in einer beliebigen Entfernung vom elektrisirten Körper PC über ihr natürliches Quantum mitgetheilt worden; wird der ganzen Menge der elektrischen Materie eben dieses Dunstkreises gleich seyn, welche in der nemlichen gegebenen Entfernung vom elektrisirten Körper PC dem krummen Theile der Oberfläche

des vorerwähnten Zylinders von drey Schuh vier Zoll Länge und dessen beyde Enden mit einer platten Grundfläche anstatt der Halbkugeln versehen sind, noch über seinen natürlichen Antheil mitgetheilt worden ist.

§. 176.

Aus dem in den §. 131. 146. 174. 175. angeführten erhellt demnach offenbar:

1.) Daß der neutrale Punkt des zylindrischen Körpers AB, der sich an beyden Enden in eine Halbkugel verliehrt, auf die schon angezeigte (§. 77 und 175.) Art gefunden wird, wenn die drey Punkte C, A, B auf der Linie CB gegeben sind, und die Voraussetzung gilt, daß die Dichtigkeiten der elektrischen Materie in den elektrischen Atmosphären sich verkehrt, wie das Quadrat der Entfernung, verhalten.

2.) Daß nach eben den Grundsätzen der neutrale oder nicht elektrisirte Punkt auf einer beliebigen Kugel gefunden wird, welche sich in einer elektrischen Atmosphäre eines elektrisirten Körpers befindet, wenn man voraussetzt, daß die Dichtigkeit der elektrischen Materie in einer elektrischen Atmosphäre sich verkehrt wie das Quadrat der Entfernung verhält.

§. 177.

Nun haben wir schon gesehen, daß der neutrale Punkt des, an beyden Enden in eine Halbkugel auslaufenden Körpers AB, in allen Versuchen, welche

welche von §. 150. bis §. 171. erzählt worden sind, durch Aufsuchung einer vierten geometrischen Proportionallinie gefunden worden ist, nachdem die drey Punkte C, A, B schon gegeben worden sind, das heißt, die Entfernung zwischen dem neutralen Punkte D und dem am nächsten liegenden Ende A des abgesonderten Körpers AB befand sich in der Entfernung zwischen dem nicht elektrisirten oder neutralen Punkte und dem am weitesten entfernten Ende B allezeit in dem nemlichen Verhältniße, in welchem sich die Entfernung zwischen dem elektrisirten Körper PC und dem nemlichen am nächsten liegenden Ende A zu der Entfernung zwischen dem elektrisirten Körper PC und dem am weitesten entfernten B befindet.

§. 178.

Es folgt daher nach dem, was §. 146 und 177. gesagt worden ist, daß die Dichtigkeit der Elektrizität des elektrischen Dunstkreises, in welchen der gemeldete Körper gebracht worden war, in umgekehrtem Verhältniße des Quadrats der Entfernung war.

VII. Ab-

VII. Abschnitt.

Umstände, unter welchen die vorangezeigten Versuche über den neutralen Punkt mißlingen.

§. 179.

Es ist bey den eben angeführten Versuchen unumgänglich nothwendig, die größte Aufmerksamkeit anzuwenden, ohne welche der Erfolg keineswegs der seyn wird, welcher in der vorangezeigten Tabelle bestimmt ist.

§. 180.

Wann z. B. ein nicht elektrisirter abgesonderter Leiter, er mag groß oder klein seyn, das äusserste Ende A des Körpers AB berührt (Fig. 9.), während daß dieser Körper AB sich in seinem dreyfachen Zustande befindet, so wird derselbe einen Theil seiner elektrischen Materie an den Körper AB abgeben, um den Mangel an elektrischer Materie in dem negativen Stück AD dieses Körpers zu ersetzen. Indem aber dieser isolirte Leiter einen Theil von seiner natürlichen Elektrizität verliehrt, so wird derselbe negativ, so wie der Körper AB nothwendig positiv wird.

§. 181.

Wenn hingegen ein abgesonderter nicht elektrisirter Leiter das äusserste Ende B des Körpers AB berührt,

während

während daß dieser Körper in seinem dreyfachen Zustande ist, so wird der positive Theil DB dieses Körpers AB eine gewisse Menge seiner überflüßigen Elektrizität dem isolirten Leiter abgeben. Es wird daher der isolirte Leiter positiv werden, so wie der Körper AB nothwendig negativ wird.

§. 182.

Wenn der Körper AB während dem, daß er sich in seinem dreyfachen Zustande befindet, durch irgend ein Mittel mit der Erde in Verbindung gesetzt wird: So macht dieser Körper mit der allgemeinen Masse der elektrischen Materie nur Einen Körper aus, es mag der zu dieser Verbindung gebrauchte leitende Körper das nächste oder das entfernteste Ende des Körpers AB berühren.

Der elastischelektrische Druck, welchen die Atmosphäre des großen Leiters verursacht, wird demnach eine gewisse Menge der natürlichen in dem Körper AB enthaltenen Elektrizität aus demselben wegzugehen und sich mit der elektrischen Materie des Erdbodens zu verbinden nöthigen; und auf diese Art wird der Körper AB negativ werden.

§. 183.

Es folgt daraus, daß, wenn der Körper AB auf unvollkommenen Leitern ruht, derselbe negativ werden müsse, sobald als er von dem über seinen natürlichen Antheil von Elektrizität dazukommenden elastischelektrischen Druck einer elektrischen Atmosphäre affizirt wird.

§. 184.

§. 184.

Ferner ist auf eben die Art klar, daß, wenn die den Körper AB umgebende Luft so feucht ist, daß sie einen Leiter der Elektrizität vorstellt, dieser Körper AB negativ werden müsse, sobald als der elastischelektrische Druck der von der elektrischen Atmosphäre über seinen natürlichen Antheil hinzukommenden Elektrizität zu wirken anfängt. Diese Wirkung ist beträchtlicher, als es manche glauben werden.

§. 185.

Ich wollte z. B. eines Tags, da die Luft feucht war, meinen funfzehnten Versuch mit dem zylindrischen Körper AB in allen Entfernungen vom großen Leiter PC wiederholen, welche in der ersten Reihe der obigen Tabelle bemerkt worden sind, und ich fand, zu meiner größten Verwunderung, daß der neutrale oder nicht elektrisirte Punkt D (anstatt der durch die vierte geometrische Proportionallinie bestimmte Punkt zu den drey gegebenen Punkten A, B und C zu seyn) allezeit in einer Entfernung von sechszehn Zoll von dem nächsten Ende A des Körpers AB entfernt war, wie auch die Entfernung zwischen A und C beschaffen seyn konnte.

§. 186.

Indem ich dies untersuchte, so fand ich bald, daß der Körper AB während dem Versuch immer von seiner Elektrizität verlohr, und zwar um desto mehr, je mehr man ihn dem großen positiven Leiter näherte, d. i. er wurde mehr negativ. Es ward hiedurch offenbar,

daß

daß die Länge des negativen Theils AD des zylindrischen Körpers AB größer und die Länge AB des positiven Theils kleiner geworden war, d. i., daß der neutrale Punkt D dem entferntesten Ende B des Körpers AB sich mehr näherte, als er sich sonsten genähert haben würde. Ich sah nun deutlich, daß die Feuchtigkeit der Luft hieran Schuld war.

§. 187.

Eben so wird der Körper AB negativ werden, wenn ein zugespitzter leitender Körper, der mit der Erde in Verbindung steht, in den empfindlichen Theil der elektrischen Atmosphäre des gesagten Körpers, während daß derselbe sich in seinem dreyfachen elektrischen Zustande befindet, gebracht wird; es mag alsdenn die Spitze an dem nächsten Ende oder an dem entferntesten oder an jedem andern Theile des Körpers liegen.

§. 188.

Die Ursache davon ist diese, weil die Spitze, wegen ihrer Verbindung mit der Erde, gewissermaßen, den im vorhergehenden aufgestellten Grundsätzen zu Folge, eine zwischen diesem Körper AB und der allgemeinen Masse des elektrischen Wesens zu errichten bemüht ist.

§. 189.

Wenn sich Spitzen auf dem isolirten Körper AB befinden, während derselbe in seinem dreyfachen Zustande ist, so wird der Versuch ebenfalls aus folgenden Gründen ganz mißlingen.

§. 190.

§. 190.

Eine scharfe metallische Spitze, welche mit dem am nächsten liegenden, negativen Theile des Körpers AB verbunden ist, wird Elektrizität anziehen, und also den Körper AB nothwendig positiv machen.

§. 191.

Wenn im Gegentheil eine sehr hervorragende und scharfe metallische Spitze mit dem entferntesten und positiven Theile des Körpers AB verbunden wird, so wird sie der sie umgebenden Luft Elektrizität zuführen und der Körper AB wird folglich negativ werden.

§. 192.

Um diese Wirkung recht merklich zu machen, muß die Elektrizität des großen Leiters beträchtlich stark und die Entfernung des Körpers AB nicht zu weit ausserhalb der Schlagweite des grossen Leiters seyn. Man muß sich bey dieser Gelegenheit eines sehr empfindlichen Elektrometers, dergleichen das in der Anmerkung zum §. 10. beschriebene ist, bedienen, um sich völlig von der Beschaffenheit der Elektrizität zu versichern. Dieser Versuch überhaupt erfodert die größte Sorgfalt.

§. 193.

Wenn die Entfernung des isolirten Körpers AB von dem grossen elektrisirten Leiter, wie in meinem funfzehnten Versuch (§. 150), nur sehr wenig von der Schlagweite dieses Leiters verschieden und die Elektrizität stark ist, so wird es öfters geschehen, daß

der

der elastischelektrische Druck, welcher von der elektrischen Atmosphäre dem isolirten Körper noch über seinen natürlichen Antheil von Elektrizität mitgetheilt wird, einen gewissen Grad von Kraft hat, welche hinreichend ist, den Widerstand zu überwinden, der sich an der Oberfläche des Körpers AB dem Eindringen der positiven Elektrizität von dieser Atmosphäre widersetzt, und diese Kraft wird demnach Ursache seyn, daß der Körper AB positiv wird.

§. 194.

Ueberhaupt also darf der Körper AB dem großen positiven Leiter nicht weiter genähert werden als ungefähr fünf Viertheile von der Schlagweite dieses Leiters gegen eine große metallne Kugel, welche auf eine schickliche Art mit der allgemeinen Masse der elektrischen Materie in Verbindung steht.

§. 195.

Ich bin aus dem angeführten nunmehr überzeugt, daß zu einem glücklichen Erfolge der in der Tabelle (§. 168.) angeführten oder jeder anderer auf den nämlichen Gründen beruhender Versuche, eine besondere Aufmerksamkeit und vor allen Dingen schön Wetter gehört.

§. 196.

Demungeachtet kann ich als eine allgemeine Regel anführen, daß es, wenn man dergleichen Versuche mit einem glücklichen Erfolge anstellen will, unumgänglich nothwendig sey, daß der Körper AB während seinem

drey-

dreyfachen Zustande weder von seiner eigenen elektrischen Materie etwas verliehren noch zu seiner natürlichen Menge dieser Materie einen Zuwachs bekommen darf.

§. 197.

Ich habe öfters den vorigen ähnliche Versuche nicht allein mit metallischen isolirten Körpern von verschiedener Länge und Größe, welche in verschiedenen Entfernungen von einander gestellt waren, sondern auch mit großen Leitern von verschiedener Größe, welche verschiedentlich stark elektrisirt worden waren, angestellt. Ich fand allezeit, daß, bey günstiger Witterung, der Erfolg dieser Versuche ganz mit der im vorhergehenden aufgebauten Theorie übereinkam.

§. 198.

Das Nemliche geschahe, wenn ich die Versuche an Statt der positiven Elektrizität mit einer negativen Vorrichtung machte. Nur fand sich alsdenn dieser Unterschied, daß die Theile des isolirten Körpers AB welche vorhin positiv waren, negativ wurden; und alle die, welche negativ waren, wurden nunmehr positiv; und dieses konnte gar nicht anders seyn.

Der neutrale Punkt ward allzeit derjenige, welcher durch das obige Verhältniß CB : CA = BD : DA bestimmt wurde, wenn die drey Punkte C, A und B auf der Linie CAB gegeben waren. Da aber meine negative Vorrichtung eine viel schwächere Elektrizität gab, als die oben beschriebene positive (§. 150. 151); so war es mir nicht möglich, hier den neutralen

Punkt

Punkt eben so genau zu finden, als es bey meiner positiven Vorrichtung geschehen konnte.

§. 199.

Der große Nutzen der Bestimmung des Gesetzes, nach welchem die Dichtigkeit der elektrischen Atmosphären abnimmt, muß denenjenigen, welche im Stande sind, sich einen wahren Begrif von den wichtigen Folgen zu machen, welche sich hieraus bey den noch anzustellenden Untersuchungen in der Lehre der Elektrizität herleiten lassen, einleuchtend werden.

§. 200.

Ich habe mir vorbehalten, in einem andern Werke einige von diesen wichtigen Folgen anzuzeigen, und zu erklären, nach welchem Grundsatze die Dichtigkeit der irgend einem Körper über seinen natürlichen Antheil mitgetheilten Elektrizität in einer elektrischen Atmosphäre, sich verkehrt wie das Quadrat der Entfernung vom elektrisirten und diese Atmosphäre hervorbringenden Körper verhalten müsse.

§. 201.

Unterdessen will ich jetzt nur anführen, daß dieses Gesetz eben dasselbe ist, nach welchem die Kraft der Wärme, die Dichtigkeit der Lichtstrahlen und die allgemeine Kraft der Schwere abnimmt.

Ich muß gestehen, daß eine aufmerksame Betrachtung gewisser Theile des sehr sinnreichen Systems

der

der allgemeinen Gravitation, *) wovon der eben so gelehrte, als angesehene Philosoph, Herr le

*) Da das System der allgemeinen Gravitation des Hrn. le Sage und meine Theorie der Elektrizität mich auf die Entdeckung der vorerwähnten vierten geometrischen Proportionallinie leitete, so wurde ich ganz natürlich hiedurch auf die Entdeckung geführt, daß ein ähnliches Verhältniß bey der Kraft der Schwere statt finde, wenn man in der Statik den Schwerpunkt eines Körpers an die Stelle des neutralen Punkts eines isolirten Leiters, und die Menge der Materie eines Körpers dessen Schwerpunkt gesucht wird, an die Stelle der Oberfläche des auf dreyfache Art elektrisirten Körpers setzt, dessen neutralen Punkt man sucht; indem das Gewicht eines Körpers sich wie die Menge seiner Materie verhält, anstatt daß die Menge der positiven oder negativen Elektrizität, welche in einem elektrisirten Körper enthalten ist, wie bekannt, von der Oberfläche des elektrisirten Körpers abhängt.

Das heißt, wenn ein gerader Zylinder oder ein solches Prisma oder ein jeder anderer gerader Körper, (dessen Axe eine gerade Linie ist, dessen Grundflächen einander gleich und parallel sind und dessen Inbegrif und Dichtigkeit von einem Ende zum andern gleich sind), so steht, daß seine Axe gerade durch den Mittelpunkt der Anziehung der Erde geht, so fällt der Schwerpunkt des Zylinders, des Prisma's oder jedes andern festen Körpers, nicht, wie man sich gewöhnlich vorstellt, in die Mitte der Länge des festen Körpers, sondern er wird immer ein Punkt seyn, welcher durch eine vierte geometrische Proportionallinie bestimmt wird, da die drey Punkte,

le Sage aus Genf, und Mitglied der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu London, Erfinder ist, mich unvermerkt auf die Entdeckung dieses neuen und über=

Punkte, nemlich das obere und untere Ende des Körpers und der Mittelpunkt der Anziehung der Erde gegeben worden sind. Man vergleiche diesen Satz und den folgenden mit dem was schon oben (§. 146. 147.) gesagt worden ist.

Da aber der Mittelpunkt der Anziehung der Erde in Vergleichung mit der Länge jedes auf der Oberfläche der Erde beweglichen Körpers, eine ausserordentlich weite Entfernung hat, so erhellt, daß der Schwerpunkt dieses Körpers, wenn auch nicht streng mathematisch, jedoch nach unserer Empfindung (sensiblement) in der Mitte der Länge dieses festen Körpers liegen werde.

Eine ganz ähnliche Beschaffenheit hat es mit schiefen Zylindern und Prismen, wenn ihre Grundflächen nur mit dem Horizont parallel liegen.

Wann der hinzugekommene (surajoutée.) elastischelektrische Druck irgend einer elektrischen Atmosphäre in jeder Entfernung von dem elektrisirten diese Atmosphäre hervorbringenden Körper gleich stark wäre, so würde der neutrale Punkt in den oben (§. 176.) gemeldeten Körpern allezeit in die Mitte dieser Körper fallen. Die Ursache, warum in den obigen Fällen der neutrale Punkt ein durch die vierte geometrische Proportionallinie bestimmter Punkt ist, liegt darinne, daß die Dichtigkeit der Elektrizität von elektrischen Atmosphären in umgekehrtem Verhältniße des Quadrats der Entfernungen ist, wie schon vorhin hinlänglich erklärt worden ist.

Auf

überzeugenden Beweißes geführt hat, den ich in den vorhergehenden Blättern vorgetragen habe, um darzuthun, daß eben dieses Gesetz auch bey der elektrischen Materie Statt findet.

Auf eben die Art würde der Schwerpunkt in einem geraden Zylinder, Prisma oder jedem andern geraden festen Körper genau und mathematisch streng in die Mitte dieser Körper fallen, wenn die Kraft der Schwere in jeder Entfernung vom Mittelpunkt der Anziehung der Erde gleich stark wäre. In diesen Fällen ist der Schwerpunkt ein durch das obige geometrische Verhältniß bestimmter Punkt in diesen Körpern, weil sich die Kraft der Schwere verkehrt wie das Quadrat der Entfernung verhält.

Es erhellt hieraus, daß, mit mathematischer Strenge zu reden, der Mittelpunkt der Schwere bey keinem Körper, von welcher Größe oder Gestalt er auch sey, in dem Mittelpunkte der Menge von Materie dieses Körpers liegen könne, und daß sogar unter keinen Umständen der Schwerpunkt ein unbeweglicher und bleibender Punkt seyn könne.

Die gewöhnliche Bestimmung des Schwerpunkts eines Körpers (daß er nämlich derjenige Punkt sey, in welchem ein Körper, wenn er in jeder nur möglichen Lage aufgehängt worden ist, sich allezeit im vollkommenen Gleichgewichte befindet, ist also, streng mathematisch genommen, zugleich ungereimt und widersprechend.

Verfasser.

VIII. Abschnitt.

Versuche, welche einen Rückschlag beweisen.

§. 202.

Nachdem ich von dem, was sich mit einem einzigen Leiter, welcher in eine elektrische Atmosphäre gebracht wird, jedoch aber sich ausserhalb der Schlagweite des die elektrische Atmosphäre bildenden Körpers befindet, ereignet, die Theorie deutlich vorgetragen habe: So will ich nunmehr untersuchen, was geschehen müsse, wenn zwey oder mehrere Körper sich in beynahe ähnlichen Lagen in dieser Atmosphäre befinden.

§. 203.

Es ist schon oben (§. 180 — 183) gezeigt worden; was vorgehe, wenn ein isolirter und in seinem dreyfachen Zustande befindlicher Leiter in Berührung mit einem andern isolirten Leiter oder in Verbindung mit der allgemeinen Masse des elektrischen Wesens gebracht wird.

Folgende Versuche werden beweisen, auf welche Art bisweilen merkwürdige Wirkungen manchmalen durch Leiter hervorgebracht werden können, welche sich in einer elektrischen Atmosphäre in kleinen Entfernungen von einander befinden, wenn sie gleich isolirt sind.

§. 204.

Sechszehnter Versuch. Ich brauchte den nemlichen großen Leiter bey den folgenden Versuchen, dessen ich oben (§. 76 und §. 159) Meldung gethan habe. Ich setzte einen isolirten Körper von Metall AB, (Fig. 13) in die elektrische Atmosphäre des großen Leiters PC, jedoch ausserhalb seiner Schlagweite. Die Entfernung zwischen dem nächsten Ende A dieses isolirten Körpers AB und der Seite des großen Leiters PC betrug zwanzig Zoll. Der Körper AB war von Messing, hatte eine zylindrische Gestalt und an beyden Enden lief er, wie die Figur zeigt, in ein glatt polirtes Kugelstück aus, welches ungefähr drey Viertheile von einer ganzen Kugel ausmachte. Der zylindrische Theil des Körpers AB war achtzehn Zoll lang und sein Durchmesser betrug zwey Zoll. Der Durchmesser der beyden Kugeln A und B war ungefähr zwey und drey Achtel Zoll groß.

§. 205.

Ich setzte noch einen andern zylindrischen isolirten Körper EF, dessen Länge vierzig Zoll und dessen Durchmesser ungefähr drey Zoll und drey Viertel betrug, so hin, daß das eine Ende E ohngefähr ein zehntheil Zoll vom Ende B des andern metallischen Körpers AB entfernt war.

§. 206.

Nun haben wir oben gesehen (§. 72. 73), daß, wenn ein isolirter beliebiger Leiter, wie der Körper AB

in

in einer elektrischen Atmosphäre eines elektrisirten Körpers PC, jedoch ausserhalb seiner Schlagweite befindlich ist, das nächste Ende A dieses Körpers AB eine dem großen Leiter entgegengesetzte Elektrizität bekomme, das entfernteste Ende B die nemliche Elektrizität des Leiters habe und ein mittlerer Punkt D in dem Körper AB unelektrisirt bleibe; d. i. es wird in diesem Falle das nächste Ende A des Körpers AB negativ, und das entfernteste Ende B positiv. Demnach wird die positive Elektrizität des entferntesten Theils B so oft aus dem Körper AB herauszugehen suchen, als sie einen leitenden Körper antrift, welcher eine schickliche Lage, um sie aufnehmen zu können, besitzt.

§. 207.

Als nun die drey Körper PC, AB und EF in die oben beschriebene Lage (§. 204. 205. 206) gesetzt worden waren: So elektrisirte ich den großen Leiter PC. Solang nun der große Leiter seine positive Ladung bekam, giengen eine große Menge schwacher Funken von Purpurrother Farbe unaufhörlich von dem Ende B des am nächsten liegenden Körpers AB gegen das Ende E des am weitesten entfernten Körpers EF über. Manchmal gieng die elektrische Materie von B nach E in der Gestalt eines weißen Strohms über.

§. 208.

Wenn der große Leiter PC, welcher seine volle Ladung bekommen hatte, sich seiner überflüßigen

Elektrizität jähling gegen die große messingene Kugel L hin entledigte, welche mit der Erde in Verbindung stand: So kehrte die nach und nach aus dem Körper AB vertriebene elektrische Materie, welche (durch den elastischelektrischen Druck des von der elektrischen Atmosphäre des großen Leiters PC über den natürlichen Antheil während seiner Ladung hinzugekommenen elektrischen Wesens) in den Körper EF einzudringen genöthiget war, plötzlich aus dem Körper EF zurück, und fuhr in der Gestalt eines starken hellen Funkens, in eben dem Augenblick, als der große Leiter sich gegen die Kugel L auslädete, in den Körper AB hinein: Und dieses nenne ich den Rückschlag.

§. 209.

Siebzehnter Versuch. Nachdem ich die Körper AB und EF (Fig. 13), so wie auch den großen Leiter PC in eben der Lage wie bey dem vorhergehenden Versuche stehen gelassen hatte, so ladete ich den großen Leiter, und eine große Menge schwacher Funken giengen vom Körper AB in den Körper EF über. Ich näherte nun diesem großen Leiter eine unisolirte metallene Spitze W, welche, indem sie dem großen Leiter unmerklich seine Elektrizität raubte, zugleicher Zeit den elastischelektrischen Druck der Atmosphäre dieses Leiters gegen die Oberfläche des isolirten Körpers AB aufhob. Daher gieng die aus dem Körper AB in den Körper EF übergetriebene elektrische Materie aus dem letztern Körper in den erstern in schnell auf einander folgen-

den

den elektrischen Funken unter der Gestalt eines weißen Strohms zurück. Diese Wirkungen setzen den letztern Versuch in ein helles Licht.

§. 210.

Achtzehnter Versuch. Da ich den am nächsten liegenden Körper AB (ohne seinen isolirten Zustand aufzuheben) aus der elektrischen Atmosphäre des großen Leiters PC, der beynahe geladen war, ganz herausnehmen wollte; so fand ich mittelst eines Elektrometers, daß dieser Körper AB allezeit negativ elektrisch war, d. h. der vorher festgesetzten Theorie zu Folge, eine dem großen Leiter entgegengesetzte Elektrizität hatte.

§. 211.

Neunzehnter Versuch. Wenn ich im Gegentheil, da der große Leiter PC beynahe geladen war, den entferntesten Körper EF (in seinem isolirten Zustande) aus der elektrischen Atmosphäre des Leiters wegnehmen wollte: So fand ich auf ähnliche Art, daß der Körper EF jederzeit positiv geladen war, so wie es nach der vorherigen Theorie seyn mußte.

§ 212.

Zwanzigster Versuch. Nachdem ich die Körper AB und EF ganz entfernt hatte, so brachte ich an ihre Stelle zwey isolirte messingene Kugeln G und H, ungefähr in einer Entfernung von $\frac{1}{30}$ Zoll von einander, in die elektrische Atmosphäre des großen Leiters PC.

Jede

Jede dieser zwey Kugeln hatte ohngefähr zwey Zoll im Durchmesser.

Die Entfernung der nächsten Kugel G vom großen Leiter betrug zwanzig Zoll; folglich war sie eben so groß, als die Entfernung des am nächsten liegenden Endes A vom Körper AB im sechszehnten Versuche (§. 204. u. ff.).

§. 213.

Während daß der große Leiter geladen wurde, nahm ich zwischen den zwey Kugeln G und H keinen Funken wahr, indem die Menge der übergehenden elektrischen Materie sehr klein war.

§. 214.

In dem Augenblicke aber der Entladung des großen Leiters gegen die Kugel L zeigte sich allezeit ein kleiner Funken zwischen den zwey Kugeln G und H.

§. 215.

Dieser Funken, der weit kleiner war, als der, welchen ich im sechszehnten Versuche bemerkte, wurde offenbar durch den schnellen Rückgang der elektrischen Materie verursacht, welche wegen der großen Nähe der zwey Körper G und H, und der kleinen Menge der in denselben enthaltenen Elektrizität vom Körper G in den Körper H, zwar nicht in einer Reihe von schwachen Funken, oder in der Gestalt eines weißen Strohms, sondern durch eine unsichtbare Entladung übergegangen war.

§. 216.

§. 216.

Ein und zwanzigster Versuch. Nachdem ich die zwey Kugeln G und H ganz weggenommen hatte, so brachte ich einen metallischen isolirten Körper IK, welcher dem vorhin (§. 204) erwähnten Körper AB ähnlich war, in die elektrische Atmosphäre, so daß das nächste Ende I, zwanzig Zoll von der Seite des großen Leiters PC entfernt war.

Alsdenn stellte ich einen andern metallnen isolirten Körper NN, der vier Zoll lang war und ungefähr $3\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser hielt, und an dem einen Ende N eine $1\frac{3}{4}$ Zoll lange Spitze hatte, so hinter den Körper IK, daß die Spitze in einer Entfernung von ungefähr $\frac{3}{10}$ Zoll von dem stumpfen Ende K des andern Körpers IK entfernt war.

§. 217.

Unterdessen nun, daß der große Leiter PC seine Ladung bekam, ströhmte eine große Menge von elektrischer Materie aus dem Ende K des isolirten Körpers IK gegen den andern Körper NN hin, und da die Spitze M dem Eingange der elektrischen Materie in den Körper NN, woran sie befestigt war, nur einen kleinen Widerstand that, so gieng die elektrische Materie zwar weder in schwachen auf einander folgenden Funken, noch in Gestalt eines weißen Strohms, aber doch mit einer stillen und nur an der Spitze M sichtbaren Entladung vom Körper IK in den Körper NN über.

§. 218.

Wenn der große Leiter PC seine völlige elektrische Ladung hatte, und man denselben sich seiner überflüßigen Elektrizität auf die mit der allgemeinen Masse der Elektrizität verbundenen Kugel L mit einer Explosion entladen lies: So fuhr die elektrische Materie, welche durch den elastischelektrischen Druck der Atmosphäre des großen Leiters während seiner Ladung allmählig aus dem Körper IK in den Körper NN überzugehen genöthiget worden war, allezeit, wie ich es voraus gesehen und vorher gesagt hatte, in Gestalt eines starken und hellen Funkens, welcher in eben dem Augenblick, in welchem die Entladung auf die Kugel L vor sich gieng, aus der Spitze M hervorbrach, aus dem Körper NN in den Körper IK zurück.

§. 219.

Nun will ich zeigen, warum der von dem entferntesten Körper gegen den nächsten zurückfahrende Funken in diesem Fall dreymal so lang, als der war, welcher sich vorher zeigte, da keine Spitze an dem entferntesten Körper befestigt war.

§. 220.

Wir haben oben gesehen (§. 34, 35, 36), daß, wenn eine hervorragende und scharfe metallene Spitze an einem positiven Körper befestiget ist, die überflüßige elektrische Materie dieses Körpers weit leichter durch diese hervorragende Spitze, als durch jeden andern nicht hervorragenden Punkt dieses Körpers, ausströhmen könne.

Wenn

Wenn also der positive Körper durch irgend eine Ursache gezwungen wird, sich von seiner überflüßigen elektrischen Materie plötzlich zu entladen, so ist offenbar, daß der durch diese plötzliche Entladung erzeugte Funke in diesem Falle in die größte Entfernung hinaus schlagen muß, wo die elektrische Materie, woraus dieser Funken zusammen gesetzt ist, den kleinsten Widerstand antrift.

§. 221.

Die nothwendige augenblickliche Entstehung (instant ancité) des Rückschlags war die einzige Ursache des entstandenen Funkens von der metallischen Spitze.

§. 222.

Zweyundzwanzigster Versuch. Nun rückte ich den Körper NN ein wenig weiter, als beym vorhergehenden Versuche, von dem Körper IK weg, so daß, wenn die plötzliche Entladung des großen Leiters PC, auf die Kugel L vor sich gieng, der Körper IK so weit von dem Körper NN entfernt war, daß die zurückgehende elektrische Flüßigkeit nicht mehr als Funke aus dem Körper NN durch die Spitze M in den Körper IK fahren konnte.

§. 223.

Bey dieser Vorrichtung kehrte in dem Augenblick, als der große Leiter PC sich seiner überflüßigen elektrischen Materie gegen die Kugel L hin entladete, die aus dem Körper IK in den Körper NN übergetriebene elektrische Flüßigkeit, aus dem Körper NN

in

in den Körper IK in Gestalt eines aus einander laufenden Feuerpinsels, welcher aus der Spitze M hervorbrach, wieder zurück.

Dieser einzige Pinsel bewieß hinlänglich, daß die elektrische Materie nach der jähling en Entladung des ersten Leiters aus der Spitze M gegen den Körper IK und keineswegen aus dem Körper IK gegen die Spitze M hinströhmte.

§. 224.

Dreyundzwanzigster Versuch. Mit völliger Beybehaltung der beym letztern Versuche angezeigten Vorrichtung machte ich das Zimmer finster, und beobachtete, daß sich, während daß der große Leiter PC seine elektrische Ladung bekam, auf der Spitze M ein elektrischer Stern sehen ließ, welches die Elektrisirung des Körpers NN bewieß.

§. 225.

Nun brachte ich eine nicht isolirte Spitze W schnell dem großen Leiter PC, so wie ich es bey dem siebzehnten Versuche gemacht hatte, nahe, und augenblicklich veränderte sich der Stern an der Spitze M in einen dünnen elektrischen Strahlenbüschel, welcher aus dieser metallischen Spitze hervorbrach. Dieser Versuch entfernt alle Zweifel, welche man sich über die Richtung der elektrischen Materie machen könnte.

§. 226.

Vierundzwanzigster Versuch. Nachdem ich die metallne Spitze von dem entferntesten isolirten Körper weggenommen hatte, so befestigte

befestigte ich sie an das entfernteste Ende des nächsten isolirten Körpers, so wie die Figur es bey QQ und RR vorstellt. Die Entfernung der Spitze O vom entferntesten Körper RR betrug ungefähr $\frac{3}{10}$ Zoll. Während dem nun, daß der große Leiter elektrisirt wurde, gieng eine ansehnliche Menge elektrischer Materie vom nächsten Körper QQ durch eine stille, und nur an der Spitze O sichtbare Entladung in den Körper RR über.

§. 227.

Sobald nun der große Leiter sich seines Ueberflusses von Elektrizität durch eine Explosion gegen die Kugel L entladen hatte, so kehrte das elektrische Wesen, welches vom Körper QQ in den Körper RR übergetrieben worden war, in dem Augenblicke der Explosion gegen die Kugel L in Gestalt eines starken, hellen Funkens plötzlich aus diesem in jenen durch die Spitze O zurück.

§. 228.

Nun will ich noch erklären, warum der zurückgehende Funke, welcher von dem entferntesten Körper in den nächsten übergieng, in diesem Falle ungefehr dreymal länger war, als wenn keine scharfe Spitze weder an dem nächsten, noch an dem entferntesten Körper befestigt worden war.

§. 229.

Wir haben oben (§. 42. 43 44.) gesehen, daß, wenn eine hervorragende und scharfe Spitze mit einem negativen Körper in Verbindung gebracht

bracht wird, der Abgang des elektrischen Wesens durch dieselbe weit leichter, als durch jede andere nicht hervorragende und scharfe Spitze ersetzt werden könne.

Wenn ein negativer Körper dieser Art, um den Abgang der Elektrizität zu ersetzen, genöthiget ist, plötzlich eine größere Menge davon aufzunehmen: So ist offenbar, daß der durch die schnelle Entladung hervorgebrachte Funke in diesem Falle bis zur größten Weite, wo die elektrische Materie den kleinsten Widerstand antrift, fortgehen müsse.

§. 230.

Die natürliche und nothwendige Schnelligkeit des Rückschlages war die einzige Ursache des Funkens, welcher sich so geschwind auf die metallene Spitze warf.

§. 231.

Fünfundzwanzigster Versuch. Ich rückte den Körper RR ein wenig weiter vom Körper QQ hinweg als er beym letztern Versuch gestanden hatte, und zwar so, daß, wenn sich der große Leiter PC gegen die Kugel L jähling entladete, der Körper QQ so weit vom Körper RR abstand, daß die zurückkehrende elektrische Materie des Körpers NN nicht als elektrischer Funke vom Körper RR in den Körper QQ fahren konnte.

§. 232.

Bey dieser Vorrichtung kehrte in dem nemlichen Augenblicke, wo sich der große Leiter PC durch eine Explosion seiner überflüßigen Elektrizität gegen

die

die Kugel L hin entladete, die aus dem Körper QQ vertriebene und in den Körper RR eingedrungene elektrische Materie von diesem Körper in jenen zurück, und erschien an der Spitze O in der Gestalt eines hellen elektrischen Sterns.

§. 233.

Sechsundzwanzigster Versuch. Ohne irgend etwas in dieser Vorrichtung zu ändern, machte ich das Zimmer finster, und beobachtete, daß, während der große Leiter seine Ladung erhielt, auf der Spitze O ein dünner elektrischer Pinsel erschien. Dieses bewies, daß der Körper QQ von seiner elektrischen Materie etwas verlohr.

§. 234.

Nun näherte ich jähling eine nicht isolirte Spitze W gegen den großen elektrisirten Leiter PC, wie ich es bey meinem siebzehnten (§. 209) und bey dem dreyundzwanzigsten (§. 224. 225) Versuche gethan hatte und sogleich wurde der dünne Pinsel an der Spitze O in einen Stern verwandelt.

§. 235.

Siebenundzwanzigster Versuch. Jezt befestigte ich eine metallene Spitze von ungefähr sieben Viertel Zoll Länge an das nächste Ende des isolirten und vom großen Leiter PC am weitsten entfernten Körpers, so daß also nunmehr zwey scharfe in der Figur durch ST und VX angedeutete Spitzen gegen einander gerichtet waren. Ihre Entfernung von einander betrug ungefähr $\frac{4}{16}$ Zoll.

§. 236.

§. 236.

Während daß nun der große Leiter PC geladen wurde, sah man eine beträchtliche Menge von elektrischer Materie aus den zwey Spitzen T und V hervorbrechen; indem sie sich ohne Geräusch von dem Körper SS in den isolirten Körper XX ergoß.

§. 237.

Sobald aber die Entladung des großen Leiters PC gegen die Kugel L vor sich gieng, so kehrte alsdann der Ueberfluß der elektrischen Materie, welche der Körper XX vom Körper SS bekommen hatte, plötzlich aus dem Körper XX in den Körper SS in der Gestalt eines starken und hellen Funkens, welcher zwischen den zwey Spitzen V und T im nemlichen Augenblicke durchgieng, in welchem sich die Explosion gegen die Kugel L ereignete, zurück.

§. 238.

Nunmehr will ich erklären, warum der zurückkehrende Funke, welcher von dem entferntesten Körper gegen den nächsten fährt, hier länger wird, als bey dem einundzwanzigsten (§. 216. folg.) und dem vierundzwanzigsten Versuche (§. 226. folg.), wo nur eine einzige Spitze vorkam.

§. 239.

Wir haben schon (§. 220.) gesehen, daß, wenn eine scharfe metallische hervorragende Spitze an dem entferntesten (positiven) Körper angebracht wird, das zurückkehrende elek-

trische

trische Wesen viel leichter aus diesem entferntesten Körper durch diese hervorragende Spitze, als durch jede andere nicht hervorragende Spitze dieses nemlichen Körpers ausströhme.

§. 240.

Auf eben die Art haben wir auch gesehen, (§.229.) daß, wenn eine scharfe und hervorstehende metallische Spitze an dem nächsten (negativen) Körper befestigt ist, die zurückkehrende elektrische Materie weit leichter in den nächsten Körper durch diese hervorragende Spitze, als durch jeden andern nicht hervorragenden Punkt dieses nemlichen Körpers einströhme.

§. 241.

Es ist also klar, daß, wenn an beyden isolirten Körpern eine scharfe und hervorragende metallische Spitze befestiget ist, die zurückkehrende elektrische Materie weit leichter durch diese zwey hervorragenden und einander entgegengesetzten Spitzen, als entweder durch alle andere nicht hervorragende Punkte dieser Körper, oder durch eine einzige hervorragende und einem nicht hervorstehenden Punkte entgegengesetzte Spitze durchgehen müsse.

§. 242.

Wann also der nächste negative Körper durch irgend eine Ursache gezwungen würde, seinen Mangel an elektrischer Materie durch den Ueberfluß der in dem entferntesten positiven Körper befindlichen

findlichen elektrischen Materie zu ersetzen: So erhellt, daß der durch diese plötzliche Entladung hervorgebrachte Funke in diesem Falle auf die größte Entfernung ausgehen werde, wo die elektrische Materie, woraus der Funke besteht, den kleinsten Widerstand antrift.

§. 243.

Die nothwendige und plötzliche Schnelligkeit des Rückschlags ist also die einzige Ursache, warum sich ein Funke zwischen den zwey metallischen Spitzen sehen ließ.

§. 244.

Achtundzwanzigster Versuch. Nachdem ich die beyden Körper SS und XX entfernt hatte, so nahm ich zwey Körper von Messing, welche mit dem Körper AB (§. 204.) die nemliche Gestalt und Größe hatten, isolirt, einander vollkommen gleich und ähnlich waren, und keine Spitzen besaßen. Ich stellte sie genau in gleichen Entfernungen vom großen Leiter PC, wie die Figur bey YY und ZZ zeigt. Ihre nächsten Enden waren ungefähr zwanzig Zoll vom großen Leiter und unter sich zwey Zoll weit entfernt. Die entferntesten Enden berührten sich einander beynahe.

§. 245.

So lange nun der grosse Leiter PC geladen wurde und selbst in dem Augenblicke, wo seine Entladung auf die Kugel L vor sich gieng, konnte ich keinen Funken zwischen den isolirten Körpern YY und ZZ wahrnehmen. Die Ursache hiervon ist folgende:

§. 246.

Diese zwey in gleichen Entfernungen vom großen Leiter PC gestellte Körper, bekamen von seiner elektrischen Atmosphäre einen gleich starken elastischen Druck. Hieraus folgt augenscheinlich, daß keiner von ihnen mehr, als der andere fähig war, positiv oder negativ zu werden. Das elektrische Gleichgewicht wurde also von keinem in Rücksicht auf den andern gestört, während daß der Leiter PC seine Ladung erhielt.

§. 247.

Die Entladung des großen Leiters PC, so plötzlich sie auch auf die Kugel L geschah, konnte demnach keinen Funken zwischen den zwey isolirten Körpern YY und ZZ, welche in gleichen Entfernungen von dem erwähnten Leiter abstunden, hervorbringen.

Dieser letztere Versuch giebt also einen noch deutlichern und überführendern Beweiß von der Ursache, wodurch die stark elektrischen Funken, von welchen ich im vorhergehenden gehandelt habe, erregt worden sind.

IX. Abschnitt.

Versuche, welche die Wirklichkeit des Rückschlags durch die menschliche Empfindung beweisen.

§. 248.

Es kam nunmehr darauf an, die merkwürdigen Wirkungen des Rückschlags zu untersuchen und zu zeigen, auf welche Art isolirte oder nicht isolirte Personen diese Art von elektrischem Schlag, selbst wenn zwischen ihnen und dem elektrisirten Körper kein metallischer Körper befindlich ist, blos aus dem Grunde bekommen können, weil sie sich in seiner elektrischen Atmosphäre befinden. Dies ist der Beweggrund, der mich veranlaßt hat, folgende Versuche anzustellen.

§. 249.

Neunundzwanzigster Versuch. Die Figur ADB (Fig. 14) stellt die Lage vor, welche ich annahm. Ich stand auf einem Absonderungsgestelle E, und mein rechter Arm war ungefähr zwanzig Zoll weit vom großen Leiter PC entfernt. Der große Konduktor war der nemliche, dessen ich mich bey andern Versuchen (§. 79. 204.) bedient hatte. Er wurde auch durch die nemliche Elektrisirmaschine geladen.

Eine

Eine andere Person FGH stund auf einem andern Absonderungsgestelle K, und hielte ihre rechte Hand ungefähr einen Viertel Zoll von meiner linken Hand B entfernt.

§. 250.

Wenn nun der große Leiter PC anfieng, seine positive Ladung zu bekommen, so ströhmte das elektrische Wesen aus meiner Hand B in die Hand F der andern Person über.

§. 251.

Wenn wir uns beyde mit den Händen genau berührten, so ströhmte die elektrische Materie unvermerkt zwischen uns beyden durch.

§. 252.

Wenn wir unsere Hände aber nur ein wenig von einander entfernten, so ströhmte die elektrische Materie zwischen uns in der Gestalt kleiner Funken hindurch, welche um desto stärker wurden, je mehr wir unsere Hände B und F von einander entfernten, bis sich beyde ausserhalb der Schlagweite befanden. Zwischen der Entstehung dieser Funken gab es Zwischenzeiten, welche mit der allmähligen Vergrößerung der Entfernung unsrer Hände B und F im Verhältniß stunden.

§. 253.

Sobald sich der große Leiter seiner elektrischen Materie gegen die Kugel L plötzlich entledigte, so kehrte die überflüßige elektrische Materie, welche die andere Person von mir erhalten hatte, sogleich aus

ihr in mich in Gestalt eines sehr stechenden Funkens zurück, welcher von der Hand F der andern Per= in dem nemlichen Augenblicke ausfuhr, worinne der große Leiter PC sich gegen die Kugel L ausladete.

§. 254.

Dreyßigster Versuch. Um zu zeigen, daß ich wegen meiner Nähe beym elektrisirten großen Leiter negativ und die andere entferntere Person positiv war: So hieng ich zwey Kügelchen von Pantoffelholz in einer gewissen Höhe gerade über dem Zwischenraum auf, welcher sich zwischen unsern Händen B und F befand, wie es in der vierzehnten Figur gezeichnet ist. Diese Kügelchen, welche sich in der elektrischen Atmosphäre des elektrisirten Leiters PC befanden, entfernten sich von einander, wann dieser Leiter geladen wurde.

§. 255.

Während daß der Leiter geladen wurde, berührte ich mit meiner Hand B die Hand F der andern Person; ehe aber die Entladung des großen Leiters PC vor sich gehen konnte, so ließ ich die Hand F fahren, um mittelst der Elektrometerkügelchen die Art meiner Elektrizität zu erfahren.

Indem ich nun wechselsweise meine Hände A und B dem untern Theile der Elektrometerkügelchen S näherte, so wurden diese Kügelchen allezeit zurückgestoßen und ihr Auseinandergehen nahm ab, welches bewieß, daß mein Körper negativ elektrisirt war, weil meine Elektrizität der Elektrizität des, wie gewöhn-

gewöhnlich, positiv elektrisirten großen Leiters entgegenarbeitete.

§. 256.

Wann hingegen die andere Person eine ihrer Hände, F oder G, dem untern Theile der Elektrometerkügelchen S näher brachte, so wurden diese Kügelchen angezogen und ihr Abstoßen nahm zu: dieses zeigte, daß diese Person, meinem ersten Versuche gemäß, positiv elektrisch war.

§. 257.

Einunddreyßigster Versuch. Bey diesem Versuch stellten wir uns auf den Boden, anstatt daß wir vorhin auf Absonderungsgestellen gestanden hatten. Jeder blieb, in Rücksicht auf den andern, wie bey dem neunundzwanzigsten Versuche in der nemlichen Stellung und in eben der Entfernung vom großen Leiter PC.

§. 258.

Der einzige Unterschied, welchen ich zwischen diesem und dem neunundzwanzigsten Versuche wahrnahm, war der, daß der rückkehrende Funke, der zwischen unsern beyden Händen B und F im nemlichen Augenblick der jähligen Entladung des großen Leiters durchfuhr, nicht so stark, als in dem vorigen Versuche, war. Die Ursache dieses Unterschieds ist folgende: Es war nemlich ein Theil der elektrischen Materie von meinem Körper in den Körper der andern Person übergetrieben, und ein andrer Theil war,

weil ich nicht, wie vorhin, isolirt war, in die Erde durch den Fußboden hindurch überzugehen genöthigt worden. Folglich ströhmte bey der plötzlichen Rückkehr des elektrischen Wesens aus meiner Hand in die Hand der andern Person eine geringere Menge desselben als bey dem neunundzwanzigsten Versuche. Der bey dieser Rückkehr entstandene Funke war also unter diesen Umständen schwächer als im vorigen Falle.

§. 259.

Zweyunddreyßigster Versuch. Nun stellten wir uns wieder auf unsere Absonderungsgestelle E und K und blieben in eben der Stellung, welche wir beym neunundzwanzigsten Versuche (§. 249.) beobachtet hatten, nur mit dem Unterschied, daß die zweyte Person in ihrer entferntesten Hand ein in der Figur durch GT vorgestelltes Stück eines Eisendraths hielte, welches ungefähr zehn Zoll lang, und an dem äussersten Ende T sehr scharf zugespitzt war.

§. 260.

Bey diesem Versuche war der Rückschlag auf gewisse Art noch stärker, als bey dem neunundzwanzigsten, wo die metallene Spitze GT nicht gebraucht wurde, wovon folgendes die Ursach ist.

§. 261.

Während daß nemlich der große Leiter PC seine positive Ladung bekam, so wurde die am nächsten stehende Person ABD (wie wir oben §. 254. 255. gesehen haben)

haben) negativ und die entferneteste Person FGH folglich positiv. Diese positive Ladung der entferntesten Person FGH hatte in ihrem Körper dem Eindringen des elektrischen Wesens einen größern Grad des Widerstands entgegengesetzt, als wenn sie unelektrisirt geblieben wäre.

Die nächste Person konnte also nicht so viel elektrische Materie an die entferneteste Person verliehren, als geschehen seyn würde, wenn sie unelektrisirt geblieben oder wenigstens in einem schwächern Grade positiv elektrisch gewesen wäre, d. i. diese Menge der Elektrizität würde beträchtlicher gewesen seyn, wenn das elektrische Wesen der entferntesten Person dem Eindringen der elektrischen Materie, welche den Körper der nächsten Person ABD zu verlassen bemüht war, weniger Widerstand geleistet hätte.

§. 262.

Da aber hier die entferneteste Person in ihrer linken Hand eine hervorgehende metallene Spitze GT hielte, so folgte nothwendig hieraus, daß ein Theil ihrer überflüßigen elektrischen Materie, (dem in §. 34. 35. 36. gesagten gemäß) durch diese Spitze G ausströhmte, d. i. die Abnahme des elektrischen Wesens in dem Körper der entferntesten Person wurde durch die hervorgehende Spitze G, welche dieselbe in der linken Hand hielt, hervorgebracht.

§. 263.

Als folglich die entfernteste Person eine hervorgehende metallene Spitze GT in ihrer Hand G vorwärts hielt, so that ihr Körper dem Eindringen des elektrischen Wesens von der andern Person weniger Widerstand, als vorher, da sie keine Spitze in der Hand hatte. Aus dieser Ursache wurde also die nächste Person ABD mehr negativ, als vorhin.

§. 264.

Der zurückkehrende Funke also, welcher im Augenblicke der jählingen Entladung des großen Leiters aus der Hand der entferntesten Person in die Hand der nächsten fuhr und in derselben gewissermaßen eine stärkere Empfindung hervorbrachte, als bey dem neunundzwanzigsten Versuche (§. 249.), bekam durch die Vermehrung des negativen Zustands in der nächsten Person neue Stärke.

§. 265.

Dreyunddreyßigster Versuch. Hierauf blieb ich auf meinem Absonderungsgestelle E stehen und die andere Person stellte sich auf den Boden, und der Rückschlag wurde in diesem Fall aus folgenden Gründen noch stärker.

§. 266.

Von der andern Person, die nunmehr nicht isolirt war, ströhmte ganz frey ein Theil ihrer überflüßigen Elektrizität in den Erdboden ab, und hiedurch wurde ich noch mehr negativ, als vorhin.

Das elektrische Wesen also, welches aus meinem Körper in den Körper der andern Person und aus diesem in die Erde übergieng, kehrte nun plötzlich von der Hand der andern Person F gegen meine Hand B in dem Augenblicke zurück, als die Entladung des großen Leiters auf die Kugel L geschah. Dies ist die Ursache, warum der Rückschlag bey diesem Versuch stärker als beym vorigen wurde.

§. 267.

Vierunddreyßigster Versuch. Bey diesem neuen Versuche blieb ich wiederum auf dem Absonderungsgestelle E stehen, und die andere Person stellte sich auf einen Streif von geschlagenem Bley QR, welcher auf dem Boden lag und mit dem Erdboden in Verbindung war. Der Rückschlag wurde hier stärker, als er je gewesen war.

§. 268.

Es kam dies daher, weil theils durch diese metallische Verbindung das elektrische Wesen des Körpers der entferntesten Person weit leichter davon gehen konnte, als wenn die Person auf dem blossen Boden gestanden hätte; theils auch das elektrische Wesen meines eigenen Körpers leichter ausströhmen konnte. Die vertriebene Elektrizität kehrte also plötzlich und nothwendig in grösserer Menge und mit mehr Stärke als vorhin in meinen Körper zurück.

§. 269.

Fünfunddreyßigster Versuch. Nun machte ich den Versuch mit dem Rückschlag, ohne

daß

daß jemand neben mir stand. Ich stellte mich auf den Boden, wie bey den vorherigen Versuchen, ein wenig ausserhalb der Schlagweite des großen Leiters.

§. 270.

Solang derselbe geladen wurde, hielte ich meine entfernteste Hand ziemlich nahe an das obere Ende M eines metallnen Leiters MN (Fig. 14) der mit der Erde vermittelst des Streifs von geschlagenem Bleye QR in Verbindung stand.

§. 271.

Sobald nun der große Leiter sich gegen die Kugel L entladete, so empfand ich sehr stark den zurückkehrenden Funken, welcher von dem obern Ende des metallnen Leiters in meine entfernteste Hand zurückfuhr. Die Ursache hievon habe ich bey den letzten Versuchen angezeigt.

§. 272.

Sechsunddreyßigster Versuch. Ich wiederholte diesen Versuch, indem ich mich auf ein Absonderungsgestelle stellte, und fand, daß der zurückkehrende Funke stärker war. Es kam dies offenbar daher, weil das elektrische Wesen, welches während der Ladung des grossen Leiters aus meinem Körper auszuströhmen genöthiget wurde, plötzlich und auf einmal durch den metallnen Leiter zurückfuhr, anstatt daß es bey dem letztern Versuch auf zwey verschiedenen Wegen, nemlich durch den Boden und den metallnen Leiter zurückkehrte.

§. 273.

Siebenunddreyßigster Versuch. Ich wiederholte nun auf folgende Weise einen Versuch, der in Rücksicht des Grundes dem achtundzwanzigsten Versuche ähnlich war, wo ich zwey gleiche und ähnliche metallne Körper gebraucht hatte, welche in gleichen Entfernungen vom grossen Leiter gestellt waren.

§. 274.

Ich stellte mich auf ein isolirtes Fußschemelchen nahe beym grossen Leiter, indem mein nächster Arm nur zwanzig Zoll vom elektrisirten Körper entfernt war. Eine andere Person begab sich genau in eine der meinigen ähnliche Stellung und stand in der nemlichen Entfernung vom grossen Leiter. Sie war isolirt, wie ich, und stand auch auf einem Absonderungsgestelle. Die Entfernung zwischen uns beyden betrug ohngefähr zwölf bis vierzehn Zoll. Mit den entferntesten Händen berührten wir uns einander beynahe.

§. 275.

In diesem Fall konnten wir keinen Funken gewahr werden und empfanden auch keinen Schlag, als die plötzliche Entladung des grossen Leiters gegen die Kugel L vor sich gieng.

§. 276.

Dieses rührte augenscheinlich davon her, weil der zu unsrer natürlichen Elektrizität hinzukommende elastischelektrische Druck des elektrischen Wesens von der Atmosphäre des grossen Leiters auf uns beyde auf gleiche

Weise

Weise wirkte, indem wir einerley Lage gegen den elektrisirten Körper hatten und auch in gleicher Entfernung von demselben standen. Dieses Phänomen also, welches, wie ich bewiesen habe, eine Ungleichheit der elektrischen Wirkung erfodert, konnte unter diesen Umständen nicht statt finden.

X. Abschnitt.

Weitere Versuche über die Natur des Rückschlags.

§. 277.

Da ich eine grosse Menge, den vorigen in Rücksicht ihres Grundes zwar ähnlicher, aber auf verschiedene Art abgeänderter Versuche angestellt habe: So will ich noch einige derselben anführen, welche mir besonders merkwürdig und von einer grössern Wichtigkeit zu seyn scheinen. So fand ich, daß eines der wirksamsten Mittel, die Kraft des Rückschlags zu vermehren, oder die Entfernung grösser zu machen, in welcher ein solcher Rückschlag in Rücksicht auf den elektrisirten Körper statt findet, darinne bestand, daß man die Oberfläche der leitenden Körper vergrössert, welche sich in der elektrischen Atmosphäre des grossen elektrisirten Leiters befinden.

§. 278.

Je grösser nemlich diese Oberfläche ist, desto grösser ist auch die Menge des elektrischen Wesens, welches von dieser Oberfläche, während daß der grosse Leiter seine positive Ladung bekommt, ausgetrieben wird. Es muß also auch die Menge des elektrischen Wesens, welche den Rückschlag hervorbringt, Verhältnißmäßig grösser seyn.

§. 279.

Aus diesem Grunde muß die Kraft dieses Rückschlags, alle übrige Umstände gleich gesetzt, eben so, wie die Entfernung, innerhalb welcher man diesen Schlag von Seiten des elektrisirten Körper bekommen kann, grösser seyn. Wir wollen nun sehen, wie sich diese Hypothese bewährt gefunden hat.

§. 280.

Achtunddreyßigster Versuch. Bey diesem und den folgenden Versuchen bediente ich mich wieder des nemlichen grossen Leiters, dessen oben (§. 76 und 249) erwähnt worden ist. Die Schlagweite gegen die messingene Kugel L von vier Zoll im Durchmesser, betrug im Ganzen genommen, siebzehn Zoll.

§. 281.

In der Entfernung von sechs Fuß vom grossen Leiter PC (Fig. 15) stellte ich einen isolirten zylindrischen Körper IQ, der ungefähr vier Schuh vier Zoll lang war und sieben Zoll im Durchmesser hielte und auswendig mit Zinnfolie belegt war.

§. 282.

Einen andern isolirten zylindrischen Körper OT stellte ich in Berührung mit dem Körper IQ, so wie man es in der Figur sieht. Dieser Körper OT war von Messing, ungefähr vierzig Zoll lang und hielte drey und drey viertel Zoll im Durchmesser.

§. 283.

Beyde Körper IQ und OT waren ganz zusammenhängend in ihren Theilen und hatten keine Spitze von irgend einer Art auf ihrer Oberfläche.

§. 284.

Endlich stellte ich mich in die durch ABD angezeigte Lage, auf einen Absonderungsstuhl E, so, daß ich mit meiner rechten Hand A den metallnen Körper OT ganz leicht berührte.

§. 285.

Eine andere Person, welche durch die Figur FGH vorgestellt ist, stand ebenfalls auf einem Absonderungsgestelle K und streckte ihre rechte Hand F so viel möglich gegen meine linke Hand B, jedoch ohne dieselbe ganz zu berühren. Diese Person berührte mit ihrer ausgestreckten linken Hand G ganz leicht das oberste Ende R eines metallnen Leiters RV, welcher mit der Erde vermittelst eines Streifs von geschlagenem Bley XX in Verbindung gebracht war.

§. 286.

Wenn nun der grosse Leiter PC durch eine plötzliche Explosion den Ueberfluß seiner elektrischen Materie gegen die Kugel L ausladete, so empfanden wir beyde auf einmal den Rückschlag und er war am empfindlichsten, wenn wir ihn mit den Fingerspitzen auffiengen.

§. 287.

Wir haben oben gesehen (§. 280. 281), daß die Schlagweite des grossen Leiters PC gegen die Kugel L ohngefähr siebzehn Zoll betrug, und daß der nächste isolirte Körper IQ sechs Schuh weit vom grossen Leiter entfernt war. Folglich wird wohl Niemand sagen können, die Körper IQ und OT hätten nicht weit genug ausserhalb der Schlagweite des grossen Leiters gestanden,

gestanden, daß sich die elektrische Ladung dieses Körpers nicht auf gewisse Art getheilt, und im Augenblick der Explosion verschiedene Wege verfolgt hätte, wie man sich hätte vorstellig machen können, wenn der Körper IQ und OT nur ein wenig außerhalb der Schlagweite des großen Leiters befindlich gewesen wären. Im übrigen ist alles, was schon in den vorherigen Abschnitten gesagt worden ist, mehr als hinreichend, den aufmerksamen Leser in diesem Punkte zu befriedigen.

§. 288.

Neunundbreyßigster Versuch. Hierauf brachte ich die Körper IQ und OT nach und nach auf die Entfernung von 5 Schuh, hernach auf 4 Schuh, hernach auf vierthalb Schuh, und endlich auf drey Schuh vom grossen Leiter.

§. 289.

So lange nun der große Leiter seine Ladung bekam, so empfanden wir, daß das elektrische Wesen, welches von den beyden Körpern IQ und OT auszugehen genöthigt war, unaufhörlich von meiner Hand B in die Hand F der andern Person in der Gestalt kleiner Funken übergieng.

§. 290.

Die Lebhaftigkeit, mit welcher diese Funken herausfuhren, und die Kraft des Rückschlags vermehrte sich immer in dem verkehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung dieser beyden Körper IQ und OT vom großen Leiter.

§. 291.

§. 291.

Die Ursache davon ist diese: In dem nemlichen Verhältnisse, worinne sich die Körper IQ und OT dem großen Leiter näherten, wurden sie durch den elastisch-elektrischen Druck des elektrischen Wesens, welches von der positiven Atmosphäre des gesagten Leiters über ihren natürlichen Antheil hinzukam, mehr und mehr negativ. Die Menge des elektrischen Wesens, welches aus den beyden Körpern, IQ und OT während der Ladung des großen Leiters ausgetrieben wurde, nahm also zu, und dadurch wurde zu gleicher Zeit die Kraft der herausfahrenden Funken vermehrt. Hieraus folgt demnach, daß die Stärke des Rückschlags, welche mit der Summe aller dieser Funken im Verhältniß steht, nothwendig stärker wurde.

§. 292.

Das Wetter war während dieser Versuche immer trocken gewesen, und ich hatte beobachtet, daß die Schlagweite des großen Leiters PC gegen die Kugel L niemals die geringste Verminderung erlitten hatte, weil 1.) die beyden Körper IQ und OT ganz glatt und ohne Spitzen waren, (§. 283.) und 2.) ihre Verbindung mit der Erde durch unsern Körper hindurch und mit dem metallenen Leiter ꝛc. unvollkommen war.

§. 293.

Es ist dieses nun wieder ein neuer Beweis, daß die Wirkung, welche ich Rückschlag nenne, von keiner Theilung der elektrischen Ladung des großen

Leiters im Augenblicke der Explosion verursacht worden war.

§. 294.

Vierzigster Versuch. Hierauf verminderte ich die Entfernung zwischen den beyden Körpern IQ und OT und dem großen Leiter PC von drey Schuh auf dritthalb Schuh, hernach auf zwey Schuh, hernach auf zwanzig Zoll, und endlich auf achtzehn Zoll.

§. 295.

Die Kraft des Rückschlags nahm durch diese Näherung der beyden Körper gegen den großen Leiter beträchtlich zu. Aber die Schlagweite des großen Leiters PC, nahm ein wenig ab, als die zwey Körper IQ und OT dem Leiter so nahe kamen.

§. 296.

Es rührte aber dieses nicht von einer Theilung der elektrischen Ladung des großen Leiters im Augenblick der Explosion her, sondern weil die Kraft des elastischelektrischen Drucks der positiven Atmosphäre des großen Leiters bey diesen Umständen schon hinreichte, in einem gewissen Grade durch die Körper IQ und OT eine unvermerkte Entladung der elektrischen Materie des großen Leiters während seiner Ladung zu bewirken, weil mein Körper ABD, der Körper der andern Person FGH, der metallische Leiter RV und der bleyerne Streif XX eine, wenn auch gleich unvollkommene, Art von Verbindung zwischen den Körpern IQ und OT und dem Erdboden vorstellten, da die Zwischenräume zwischen A, F und R sehr klein waren.

§. 297.

Einundvierzigster Versuch. Da die Entfernung zwischen dem großen Leiter und dem nächsten von den beyden isolirten Körpern IQ und OT zwanzig Zoll, also nur 3 Zoll mehr betrug, als die Schlagweite dieses Leiters, welche, wie ich oben (§. 280) angemerkt habe, nicht länger als siebzehn Zoll war: So konnte ich bey dieser Näherung der beyden Körper IQ und OT keine merkbare Verminderung der Schlagweite wahrnehmen, weil die Luft im Zimmer wohl trocken war; ich meyne Hand A mit dem Körper OT nicht in völlige Berührung brachte, und die andere isolirte Person FGH, anstatt den metallenen Leiter RV, wie die Figur bey G andeutet, leicht zn berühren, ihre linke Hand in der bey M durch die punktirten Linien angegebenen Lage hielt, mit einem Wort, weil unsere zwey Körper ADB und FHG nicht einmal eine unvollkommene Verbindung zwischen den Körpern IQ und OT und dem Erdboden machten.

§. 298.

Nichts desto weniger aber fand der Rückschlag, wenn gleich schwächer, auch in diesem Falle aus Ursachen von der nemlichen Beschaffenheit mit dem oben angezeigten (§. 266. 268.) Statt.

§. 299.

Da die Wirkung, welche ich Rückschlag nenne, sich auch unter diesen Umständen äußerte, so war es ein offenbarer Beweis, daß dieselbe nicht durch eine

Theilung der elektrischen Ladung des großen Leiters im Augenblicke der Explosion bewirkt worden seyn konnte.

§. 300.

Zweyundvierzigster Versuch. Während dem, daß die andere Person durch die Berührung des metallenen Leiters RV mit ihrer Hand G eine Verbindung mit dem Erdboden hervorbrachte, so stellte ich die metallne Kugel L in der Entfernung von dreyzehn und einem halben Zoll von der Kugel C des großen Leiters, um die Körper IQ und OT diesem Leiter dergestalt nähern zu können, daß sie nur sehr wenig ausserhalb der Schlagweite dieses elektrischen Körpers standen.

§. 301.

Ich verminderte also die Entfernung dieser beyden Körper vom großen Leiter von achtzehn bis auf sechszehn Zoll, hernach auf funfzehn und endlich bis auf vierzehn Zoll.

§. 302.

Während, daß der Leiter seine Ladung bekam, empfanden wir eine große Menge stechender Funken, die unaufhörlich von meiner Hand B in die Hand F der andern Person übergiengen. So wie wir uns aber mit unsern Händen einander mehr näherten, so wurden diese Funken kleiner und weniger stechend, und nahmen unvermerkt durch ihre immer schnellere Folge aufeinander die Gestalt eines ununterbrochenen Stroms von elektrischem Feuer an. Wenn wir im Gegentheil unsere Hände ungefähr einen halben Zoll von einander entfernten, in welcher Entfernung die Funken uns noch treffen

konn=

konnten, da die Entfernung des nächsten Körpers IQ vom großen Leiter vierzehn Zoll war: So wurden diese Funken so stechend und schmerzhaft, daß wir nicht viele von denselben hinter einander aushalten konnten, besonders, wenn wir sie mit den Fingerspitzen auffiengen.

§. 303.

Wenn sich der große Leiter PC plötzlich durch eine Explosion gegen die Kugel L seiner überflüßigen Elektricität entladete, so kehrte die elektrische Materie, welche aus den metallischen Körpern IQ und OT herausgetrieben wurde, und durch unsere beyden Körper ADB und FHG, den metallnen Leiter RV und die bleyerne Verbindung in die Erde übergieng, plötzlich auf eben dem Wege in den Raum zurück, den sie vorher einnahm, indem sie durch alle kleine Zwischenräume, welche sie auf diesem Communicationswege antraf, hindurchfuhr.

§. 304.

Wir empfanden demnach alle beyde nicht nur einen starken, durch unsere Aerme und Brüste hindurch gehenden elektrischen Schlag in unsern Händen, sondern es war diese Erschütterung so heftig, daß ich sie nicht besser, als mit der Empfindung vergleichen kann, welche bey dem Leidner Versuch durch die Entladung einer stark geladenen Flasche im Körper erregt wird.

§. 305.

Ich wiederholte diesen Versuch auf mannichfaltige Art bald mit Einer Person, bald mit zweyen, welche

ent=

entweder isolirt waren, oder auf dem Boden standen, bald, wenn die nächste Person isolirt, und die entfernteste nicht isolirt war, bald, wenn die nächste Person nicht und die entfernteste isolirt war, bald mit einer oder zwey Personen, die entweder eine oder mehrere metallne Kugeln, eine oder mehrere metallne Spitzen, nur in Einer oder in allen beyden Händen hielten, u. s. f. Die Wirkungen waren allezeit beträchtlich, obwohl sie an Kraft nach eben dem Maas, wie bey den obigen Versuchen bemerkt worden ist, verschieden waren.

§. 306.

Dreyundvierzigster Versuch. Von allen Versuchen, welche ich über den Rückschlag angestellt habe, schien mir folgender der merkwürdigste zu seyn. Während nemlich, daß ich in meiner entfernteren Hand B eine metallene Spitze, und die andere Person in ihrer nächsten Hand F eine gleiche Spitze hielt, entstand ein rückkehrender Funken von anderthalb Zoll Länge zwischen den zwey Spitzen. Es ist schon oben (von §. 238. bis §. 243.) deutlich erklärt worden, warum ein Funke von der Art von der einen Spitze in die andere so leicht übergehen kann.

§. 307.

Das beste Mittel, mit der vorherigen Zurichtung und den zwey isolirten Leitern IQ und OT einen sehr starken Rückschlag hervorzubringen, ist, meinen Erfahrungen zu Folge, folgendes. 1.) Ich stellte die Körper IQ und OT in den dichtesten Theil der elektrischen Atmosphäre des großen Leiters, jedoch so, daß derselbe ihren Mangel an elektrischer Materie nicht ersetzen konnte, d. h. auſ-

ser-

serhalb seiner Schlagweite *). 2.) Wann ich den Versuch allein oder mit einer andern Person machte, so war ich darauf bedacht, daß wir gut isolirt waren. 3.) Ich machte eine vollkommene Verbindung zwischen dem metallnen Leiter RV und dem Erdboden. 4.) Im Gegentheil aber durfte die Verbindung zwischen den beyden Körpern IQ und OT und dem metallnen Leiter RV an den drey Orten A, F, R, nicht zusammenhängen, oder daß sie unvollkommen war.

§. 308.

Der gute Erfolg des Versuchs hängt von diesen Bedingungen ab, und wenn man sie alle beobachtet, so wird der Rückschlag sehr stark und stechend. Er schien mir selbst weit schmerzhafter, als der eigentliche Funken zu seyn, der unmittelbar vom großen Leiter PC gegen die Kugel L ausfuhr, ob er gleich bey der gemeldeten Vorrichtung, vielleicht weniger voll geladen war. Es ist nun dies ein neuer unumstößlicher Beweis, daß die Wirkung des Rückschlags auf keine Weise durch eine Theilung des Hauptschlags zur Zeit der Explosion verursacht werde, indem keine Wirkung grösser seyn kann, als die Ursache, wodurch dieselbe unmittelbar hervorgebracht worden ist.

§. 309.

Um endlich diese zwey Arten vom elektrischen Stosse wohl mit einander vergleichen zu können: ließ ich mir von verschiedenen Ladungen den Hauptschlag geben, indem

*) Im gegenwärtigen Fall war die Schlagweite vierzehn Zoll. (§. 300 und 301) Verfasser.

dem ich mit meinen zwey Armen und meinem Körper, einen Theil der abführenden Verbindung zwischen der Kugel L und der allgemeinen Quelle der elektrischen Materie machte.

§. 310.

Wann ich den Versuch mit dem Rückschlag auf die oben gemeldete Weise (§. 307.) machte, so wurde er immer äusserst empfindlich, so daß ich, wenn ich ihn Vormittags acht-bis zehnmal, ohne den Hauptschlag bekommen zu haben, angestellt hatte, den ganzen Tag auf der Brust einen starken Schmerz empfand, und den andern Tag noch eine unangenehme Empfindung in den Armen und den Gelenken spürte. *)

*) Da ich schon einigemal in diesem Abschnitte der Stärke des Hauptschlags in Vergleichung mit dem Rückschlag Erwähnung gethan habe, so will ich hier einen Versuch anführen, wodurch man die beyden Stösse in ihrer Stärke vergleichen kann. Ich nahm nemlich zwey zylindrische Leiter von überzinntem Bleche, wovon jeder ungefähr drey Schuh vier Zoll lang war, und fünfthalb Zoll im Durchmesser hielte. Ich setzte sie in paralleler Lage in einer Entfernung von fünfthalb Zoll von einander, und beyde waren isolirt. Alsdann setzte ich einen großen isolirten Zylinder von überzinntem Eisenbleche in eine Entfernung von ungefähr vier Schuh von den zwey gemeldeten kleinen Zylindern. Er war ohngefähr neun Schuh acht Zoll lang, und hielt ungefähr zehn Zoll im Durchmesser. Nun stellte ich mich auf ein Isolirgestelle zwischen den großen Zylinder und den zwey kleinern, und berührte zu gleicher Zeit mit dem Zeigefinger meiner rechten Hand ganz leicht den großen Zylinder, welchen ich zum Unterschied

den

den Zylinder L nennen will, und mit dem nemlichen Finger der linken Hand berührte ich den einen von den zwey kleinen Zylindern, welchen ich S nennen will. In dieser Lage nun ließ ich den andern kleinen Zylinder elektrisiren, den ich zum Unterschied den ersten Leiter nennen werde. Ich empfand also die Funken, welche schnell an den Enden der zwey berührenden Finger in jeder Hand auf einander folgten. Hierauf bat ich eine andere Person, die auf dem Boden stand, meinen ersten Leiter durch ihren Körper zu entladen: Dies geschah einigemal, indem sie bald das Gelenke ihres Fingers plötzlich, bald eine große polirte meßingene Kugel, innerhalb der Schlagweite des ersten Leiters brachte. Allezeit empfand ich den Rückschlag in meinen beyden Händen, und meinen zwey vordern Gelenken, und dieser Schlag glich dem, der von einer plötzlichen Entladung einer schwach elektrisirten Leydner Flasche verursacht wird. Ich bemerkte aber allezeit, daß die Kraft des Rückschlags in meiner linken Hand, mit welcher ich den kleinen Zylinder S berührte, grösser als in meiner rechten Hand war, mit der ich den großen Zylinder L berührte, wofern ich nur mit dem Finger der linken Hand den kleinen Zylinder S eben so leicht berührte, als dieses mit dem Finger der rechten Hand beym andern Zylinder L geschah. Der Rückschlag, welchen ich in der linken Hand fühlte, wurde also durch die plötzliche Rückkehr der ganzen aus dem Zylinder S vertriebenen elektrischen Materie verursacht, indessen, daß der Rückschlag gegen meine rechte Hand nur allein von einem Theil des elektrischen Wesens, herkam, welches aus dem Zylinder S vertrieben worden war.

Nun stellte sich die andere Person auf das Isolirgestelle genau in eben die Lage, als ich in Absicht auf die zwey Zylinder S und L gestanden hatte, und ich

ich blieb auf dem Boden stehen, um nun auch die Ladung meines ersten Leiters durch meinen Körper gehen zu lassen. Diesesmal bekam ich also den Hauptschlag, den die andere Person vorher empfunden hatte, während daß dieselbe nun den Rückschlag bekam, der mir zuerst zu Theil geworden war. Wir kamen nun beyde darinn überein, daß man die Kraft des Hauptschlags mit der Kraft des Rückschlags gar nicht vergleichen könne, indem wir die Lebhaftigkeit und das Stechende des Letztern bey weitem über die Empfindung erhoben fanden, welche durch den Hauptschlag verursacht wird.

Es ist klar, daß der Rückschlag durch die plötzliche Rückkehr der Menge des elektrischen Wesens herkam, welche nach und nach durch den elastischen Druck des vom ersten Leiter verbreiteten elektrischen Wesens aus dem kleinen isolirten Leiter S vertrieben worden ist, der an Gestalt and Größe dem ersten Leiter vollkommen gleich war. Dieser Versuch stellt uns also ein merkwürdiges Phänomen dar; daß nemlich, ungeachtet die Kraft des Rückschlags in Vergleichung mit dem Hauptschlage viel stärker war, jedennoch die Menge der elektrischen Materie, welche den erstern hervorbrachte, bey weitem kleiner als die Menge dieser Materie war, welche den Letztern erregte. Es läßt sich dieses auf folgende Art zeigen: Erstlich sieht man nämlich a priori vermöge der im dritten Abschnitt angeführten Versuche ein, daß die durch den elastischen Druck der elektrischen Atmosphäre des ersten Leiters aus dem kleinen Zylinder S vertriebene Menge der elektrischen Materie nicht so beträchtlich seyn könne, als diejenige Menge, welche in diesem elektrisirten Leiter selbst enthalten ist, von dem die elektrische Atmosphäre herkommt. Zweytens läßt sich dies aber auch noch folgendergestalt beweisen:

Indem ich die Vorrichtung, wie beym letztern Versuche, angeordnet hatte, so ließ ich, indem ich mich auf

auf den Boden stellte, während dem die andere Person auf dem isolirten Fußschemelchen stand, den ersten Leiter laden. Während dem, daß er geladen wurde, so zog die andere Person, welche den Zylinder S mit der linken und den Zylinder L mit der rechten Hand berührte, ihre linke Hand weit vom Zylinder S zurück. Auf diese Weise konnte das nach und nach aus dem kleinen Zylinder S vertriebene elektrische Wesen nicht mehr zurückkehren, wie es sonst bey der Entladung des ersten Leiters gethan haben würde. Ich entladete also den ersten Leiter mit dem Gelenke meines Fingers, und obgleich der Funke keine der Entladung der Leydner Flasche ähnliche Empfindung hervorbrachte, so war er dennoch stark und stechend. Wenn ich aber hernach mit dem Gelenke meines Fingers den Zylinder S entladete, welcher an Gestalt und Größe mit dem ersten Leiter genau übereinkam, so sah ich, daß der Funke dieses Zylinders S klein und unbeträchtlich war. Man sieht hieraus, daß die Menge des elektrischen Wesens, welche im drey und sechzigsten Versuche den Rückschlag hervorbrachte, viel unbeträchtlicher ist, als die Menge der elektrischen Materie, welche den Hauptschlag erzeugt, obwohl das Stechende des Rückschlags bey weitem den Hauptschlag übertrift. Aus diesen Beobachtungen läßt sich demnach ohne Mühe schliessen, daß jene starke und stechende Empfindung, welche man gewöhnlich die L e y d n e r E r s c h ü t t e r u n g nennt, nicht sowohl von einer großen Menge des entladenen elektrischen Wesens, als von der augenblicklichen Geschwindigkeit dieser Entladung herrührt.

XI. Abschnitt.

Beweise des Daseyns der Rückschläge während der Gewitter und der Gefährlichkeit derselben.

§. 311.

Ich werde nunmehr die Anwendung der vorhergehenden Versuche auf die verschiedenen Vorfälle zeigen, welche bey der natürlichen Elektrizität vorkommen. An die Stelle des großen elektrisirten Leiters wollen wir nun eine mit der elektrischen Materie geladene Wolke ABC (fig. 16.) in der Atmosphäre setzen. Wir wollen uns ferner isolirte und unisolirte Personen vorstellen, die neben einander oder neben einem andern Körper oder neben leitenden Körpern von jeder Art stehen können, wenn solche nur nicht unmittelbar mit dem Erdboden in genauer Verbindung stehen, und oben zugespitzt sind, von welcher Ausnahme ich die Ursache nachher angeben werde. Wenn nun diese Personen von der elektrischen Atmosphäre einer geladenen Gewitterwolke umgeben sind, so sind sie der Gefahr ausgesetzt, diese Art von elektrischem Schlag zu bekommen, den ich Rückschlag nenne. Ich setze noch hinzu, daß diese Personen, wenn sie auf einen gewissen Grad von dieser Atmosphäre umgeben sind, unter diesen Umständen einen heftigen Schlag bekommen, dadurch verwundet oder in dem nemlichen Augenblicke getödtet werden können, in welchem die

Wol-

Wolke sich mit einer Explosion ihrer Elektrizität entladet, der Blitzstrahl mag alsdann sehr nahe oder weit von dem Ort herabfahren, wo diese Personen stehen, und die Wolke mag positiv oder negativ geladen seyn. So z. B. kann eine Person auf der Oberfläche der Erde bey F, die auf einen gewissen Grad von der elektrischen Atmosphäre der Wolke ABC umgeben ist, einen sehr heftigen Rückschlag bekommen, selbst wenn der Hauptschlag, welcher den Rückschlag hervorbringt, sehr weit von ihr bey C geschieht.

§. 312.

Auf die Frage, auf welche Entfernung von dem Orte, wo der Blitz herabschlägt, eine Person durch diese elektrische Wirkung, welche ich Rückschlag nenne, verwundet oder gar getödtet werden könne, würde meine Antwort folgende seyn: Wenn eine einzelne (individuelle) ganz positive oder ganz negative Gewitterwolke, sie mag so weit entfernt seyn, als sie will, einen starken elastischelektrischen Druck nach der Seite hin, wo der Blitz ausbricht, ausübt, so ist es sehr wohl möglich, daß die Person in dem Augenblick eines unter diesen Umständen in grosser Entfernung von ihr ausbrechenden Blitzes dieser Gewitterwolke, verwundet oder selbst getödet werden kann. Diese traurige Wirkung des Rückschlags kann also wenigstens in einer eben so grossen Entfernung von dem Orte, wo der Blitz herabschlägt, statt finden, als sich die ganz positive oder ganz negative Gewitterwolke, welche den Hauptschlag hervorbringt, erstreckt. Es ist aber klar, daß die erwähnten

wähnten Umstände nicht vorhanden seyn können, wenn die Wolke im Augenblick ihrer Explosion, zu hoch über der Oberfläche der Erde erhaben ist.

§. 313.

Es mag demnach die Entfernung zwischen der angenommenen Person und dem Orte, wo der Bliß ausbricht, funfzig oder sechszig Ruthen betragen, oder eine, zwey, drey oder mehrere Meilen, so bleibt der eben angeführte allgemeine Saß wahr. Ich glaube nun, daß kein Zweifel mehr über die gefährlichen Wirkungen eines Rückschlags, welcher sich sehr weit von dem Ort ereignen kann, wo der Hauptschlag geschieht, übrig seyn werde.

§. 314.

Aus den nemlichen Gründen ergiebt sich noch eine andere eben so sonderbarscheinende, als nothwendige Folge: Nemlich der plößliche Ausbruch des Blißes kann in einer großen Entfernung von dem Orte, wo er geschieht, einen plößlichen so starken Rückschlag hervorbringen, daß Menschen und Thiere dadurch an dem andern Orte verwundet oder getödet werden können, während daß andere Menschen und Thiere, welche an einem dritten Orte, zwischen dem ersten, wo der Hauptschlag erfolgt und dem zweyten stehen, wo sich der Rückschlag ereignet, ganz unversehrt bleiben.

§. 315.

Man stelle sich nemlich eine sehr ausgedehnte stark elektrisirte Gewitterwolke, wie ABC (Fig. 16) vor, so wird der Ort D auf der Oberfläche der Erde

sich

sich ausserhalb dem empfindlichen Theil der elektrischen Atmosphäre der Wolke befinden oder er wird wenigstens sehr wenig von ihr umgeben seyn. Nun stelle man sich ferner vor, daß das Ende C dieser ausgebreiteten und geladnen Wolke sich nahe genug bey einem beliebigen Körper E auf der Oberfläche der Erde befinde, um gegen denselben sich ihrer Elektrizität plötzlich entladen zu können, während daß das andere Ende A dieser Wolke gegen die Erde hin nach dem Punkt F so verlängert ist, daß die in F stehenden Personen oder Thiere, sich nur wenig innerhalb der Schlagweite der Wolke befinden. Ein Mensch oder Thier, das in F steht, kann also in dem nemlichen Augenblicke, wo die Wolke sich durch eine Explosion bey C ausleert, durch den Rückschlag verwundet oder getödtet werden.

§. 316.

Zu gleicher Zeit ist auch offenbar, daß ein Mensch oder Thier, das in D auf der Oberfläche der Erde steht, nicht den mindesten Schaden von dieser Explosion der Wolke leiden werde, wenn gleich der Ort D unmittelbar zwischen dem Ort E, wo der Blitz ausbricht, und dem Ort F liegt, wo die elektrische Explosion den Rückschlag hervorgebracht hat. Weil nemlich nach der Voraussetzung des vorhergehenden Paragraphen der Ort D ausserhalb oder nur sehr wenig innerhalb dem empfindlichen Theile der elektrischen Atmosphäre der geladenen Wolke liegt, so wird, wie gesagt, dieser Ort ausser aller Gefahr seyn. Folglich sind die Personen oder Thiere, welche in D stehen, ausserhalb der Entfernung,

fernung, in welcher es möglich ist, den Hauptschlag oder auch den so gefährlichen Rückschlag zu bekommen, welcher nur durch einen starken elastischelektrischen Druck des elektrischen Wesens der elektrischen Atmosphäre bewirkt wird, worein sie vorhero hätten stark eingehüllt seyn müssen.

§. 317.

Ich sehe voraus, daß man die Unmöglichkeit, mich auf ein glaubwürdiges Beyspiel berufen zu können, welches offenbar den durch den Rückschlag in einer Entfernung von zwey oder drey Meilen von dem Orte wo der Hauptschlag ausbrach, bewirkten Tod eines Menschen oder Thiers beweiset, vorwerfen wird. Folgende Gründe aber werden diesem Einwurf sein scheinbares Gewicht benehmen.

§. 318.

Man muß erstlich betrachten, daß nur dann ein Mensch, der sich nicht zu nahe bey einem Gebäude oder einem andern Körper befindet, durch den Rückschlag getödtet werden kann, wenn er vor der Hauptentladung der Wolke einem starken elastischelektrischen Druck von ihrer Atmosphäre ausgesetzt gewesen ist. Er muß beynahe unter einem Theile dieser Wolke stehen; dann, wenn das nicht ist oder wenn er sich wenigstens ausserhalb der senkrechten Linie von der Gewitterwolke auf die Erde befindet, so ist dieser Theil der Wolke der Erde noch näher, als der Person. Und eben dieser Umstand vermindert die Kraft des Rückschlags, weil, wie ich schon bewiesen habe, die Dichtigkeit der Elektrizität

in

in einer elektrischen Atmosphäre sich verkehrt wie das Quadrat der Entfernung verhält.

§. 319.

Wenn nun ein Mensch durch eben diese Wirkung, die ich Rückschlag nenne, getödtet wurde und ein Naturkundiger entdeckte an dem Körper desselben alle Zeichen des Blitzes, so bildete er sich gewiß nichts weniger ein, als daß dieser Mensch durch einen Rückschlag getödtet worden sey, welcher noch gar nicht bekannt gewesen ist, sondern er behauptete, daß diese Person unmittelbar durch den Hauptschlag einer elektrischen Wolke, die über seinem Kopfe schwebte, erschlagen worden sey.

§. 320.

Noch weniger würde sich derselbe haben vorstellen können, daß man den Tod dieses Menschen, anstatt ihn dem Schlage eines neben ihn hingetroffenen Blitzes zuzuschreiben, von einer ganz besondern Wirkung dieser in einer großen, vielleicht eine oder mehrere Meilen betragenden Entfernung von dem Orte, wo der Blitz ausbrach, geschehenen Explosion einer Wolke hergeleitet werden müsse.

§. 321.

Demnach hat man also bisher geglaubt, daß auch die Menschen und die Thiere, welche wirklich blos durch einen Rückschlag getödtet worden waren, unmittelbar von dem Hauptschlage getroffen worden wären. Denn es fällt in die Augen, daß Niemand diese Wirkung von ihrer eigenthümlichen und wahren Ursache

herleiten konnte, weil man weder die Möglichkeit des Daseyns dieser Ursache jemals bewiesen, noch sich einen Begriff von derselben gemacht hatte. Diese Unwissenheit kann also nicht als ein Beweis gegen die Wirklichkeit der Ursache einer Wirkung vorgebracht werden, die jetzt nicht mehr unbekannt ist.

§. 322.

Da ich also die Ursache dieser besonderen Wirkung einer entfernten Explosion, welche Menschen und Thieren so gefährlich werden kann, deutlich bewiesen habe, so kommt es nun darauf an, hievon bey verschiedenen elektrischen Phänomenen, die wir vorher nicht begreifen konnten, Gebrauch zu machen und die Natur verschiedener Vorfälle zu erklären, welche die natürliche Elektrizität zum Grunde haben.

§. 323.

Es ist schon öfters geschehen, daß bey starken Gewittern verschiedene Personen, welche sehr weit von einander entfernt waren, auf einmal (ohne verwundet worden zu seyn) in eben dem Augenblicke, als sich eine Wolke mit einer starken Explosion ihrer Elektrizität entladete, eine heftige Erschütterung erlitten haben.

§. 324.

Ich glaube nun, daß diese Wirkung allezeit von dem Rückschlage herrührte. Wären diese Personen tief in die elektrische Atmosphäre der Wolke eingetaucht gewesen, ehe die Entladung vor sich gieng, so würden sie bey Annäherung einer angenommenen positiven

Wolke

Wolke durch die über den natürlichen Antheil von Elektrizität ihrer eigenen Körper hinzugekommene wachsende Kraft des elastischelektrischen Drucks der Atmosphäre der Wolke auf ihre eigene elektrische Materie nach und nach negativ geworden seyn.

§. 325.

Diese Personen hätten also im Augenblicke der Entladung der Wolke einen sehr heftigen Schlag durch das plötzlich zurückkehrende elektrische Wesen, welches nach und nach und vielleicht unsichtbar aus ihren Körpern in die Erde zu ströhmen genöthiget worden war, bekommen. Eine jede andere Erklärung scheint mir nicht genugthuend zu seyn, und überzeugt mich noch mehr, daß diese Wirkung allezeit durch einen elektrischen Rückschlag geschieht.

§. 326.

Man hat auch viele Beyspiele von Personen, welche bey Gewittern erschlagen wurden, ohne daß man die mindeste Spur des elektrischen Feuers an irgend einem Theile ihres Körpers entdecken konnte, wenn gleich ihre Schuh und Füße verbrannt waren.

§. 327.

Es läßt sich dieses Phänomen ohne Mühe durch den Rückschlag erklären. Wann ein Mensch einen solchen tödtlichen Schlag bekommt, so ist kein Zweifel daß nicht das elektrische Feuer durch seine Füße in seinen Körper fährt, welches nicht so geschehen kann, wann sein Tod durch den Hauptschlag einer positiven oder negativen Explosion verursacht wird.

§. 328.

Personen, welche sich in einer Entfernung von zwölf bis funfzehnhundert Schuh von dem Orte, wo Thiere erschlagen worden sind, befinden, konnten in gewissen Fällen auch bemerken, daß während dem ganzen Gewitter die Zwischenzeit von dem Blitz zum Donner nie weniger als sechs Secunden betragen hat. Dies wird beweisen, daß die Explosion oder der Hauptschlag der geladenen Wolke wenigstens in der Entfernung einer Meile von dem Orte, wo die Thiere getödtet worden waren, geschehen sey. Es scheint mir, daß man in solchen Fällen diese Wirkung herzhaft einem Rückschlag zueignen könne.

§. 329.

Es bekam einsmals eine Person in dem Augenblick einer in grosser Entfernung geschehenen Explosion einer geladenen Gewitterwolke einen elektrischen Schlag, da sie von ungefähr mit der Hand einen, nicht in einem Stücke fortlaufenden, metallnen Blitzableiter berührte. Es geschah dies zu Wien, und ich habe deswegen bey glaubwürdigen Personen sichere Nachricht eingezogen. Man hielt dafür, daß die Entladung der Wolke durch den Blitz in der Entfernung von wenigstens einer halben Meile von dem Orte, wo sich damals diese Person befand, geschehen seyn müsse.

§. 330.

Da der Blitz auf eine so beträchtliche Weite von der Person entfernt war, so ist gewiß, daß der Ableiter nicht unmittelbar davon getroffen wurde; und eben so

gewiß

gewiß ist es, daß dieser elektrische Schlag, den die Person bekam, schlechterdings ein elektrischer Rückschlag gewesen ist. Da der Ableiter keinen unmittelbaren Schlag erhielt, so konnte jene Erschütterung auf keine andere Weise hervorgebracht worden seyn. *)

§. 331.

Es haben verschiedene Naturkundiger die Bemerkung gemacht, daß während ihren Versuchen über die Elektrizität der Wolken vermittelst metallner wegen der elektrischen Glockenspiele mit Fleiß unterbrochener Ableiter, sich ein starker heller elektrischer Funke an dem Ort sehen ließ, wo der Ableiter unterbrochen war, wenn dieser gleich vom Blitze nicht unmittelbar getroffen wurde. Dieses Phänomen wurde erstlich durch die Besichtigung der Spitze des Ableiters, welche weder geschmolzen, noch selbst gefärbt war, und zweytens durch noch einen andern Umstand, der im folgenden Abschnitte angeführt werden soll, vollkommen. Wie gesagt, es haben verschiedene Naturforscher diese Beobachtung zwar gemacht; aber keinen Grund davon angeben können.

§. 332.

Man hat ferner beobachtet, daß theils sich dieser elektrische Funke, den man an der unterbrochenen Stelle des Ableiters gewahr wurde, in dem nemlichen Augenblicke sehen ließ, wo die Entladung einer elektrischen Wolke in weiter Entfernung vor sich gieng, theils die

Zeit

*) Der Mangel der Verbindung in dem Ableiter an der unterbrochenen Stelle, war die wahre Ursache des Rückschlags. Verfasser.

Zeit zwischen der Wahrnehmung des Blitzes bis zum Donner augenscheinlich bewies, daß derselbe weit von dem Orte entstanden war, wo der Beobachter des Funkens stand. Ich glaube nun nicht mehr, daß einer meiner Leser dieses Phänomen einer andern Ursache, als dem Rückschlage, zuschreiben werde.

§. 333.

Aus dem, was bisher vorgetragen worden ist, wird man nun leicht einsehen, daß ich mit Recht behaupte, daß durch den Rückschlag, welchen eine entfernte Entladung einer elektrischen Wolke verursacht, Menschen und Thiere getödtet und verschiedene Theile an Gebäuden stark beschädigt werden können; nemlich alle diejenigen Theile, wo sich nebst einem starken elastischelektrischen Druck der Atmosphäre einer Gewitterwolke leitende und hin und wieder unterbrochene Körper befinden, so, daß das zurückkehrende elektrische Feuer, indem es durch ihre Zwischenräume hindurchbricht, durch seine Gewalt alle seinem Durchgange im Wege stehende Theile aus einander reißt und umwirft.

§. 334.

Eben so erhellt aus dem Vorhergehenden, daß, wenn auch ein Gebäude ganz mit Kupfer oder Bley, welches durch Hülfe metallischer Leiter ohne Unterbrechung mit der Erde in Verbindung stünde, bedeckt wäre, nichts destoweniger gewisse Theile desselben durch die sehr ausgebreiteten Wirkungen des Rückschlags stark beschädigt werden können, wenn andere leitende Körper in dem Gebäude, welche nicht vermittelst metallischer

Leiter mit der Erde in Verbindung stehen, so gelegen sind, daß die elektrische Atmosphäre einer geladenen Wolke kurz vor ihrer Explosion einen starken elastisch-elektrischen Druck auf sie äussern kann.

§. 335.

Auf eben diese Weise und aus den nemlichen Gründen folgt, daß Personen, welche ein Haus bewohnen, das ganz mit Bley bedeckt, und mittelst metallischer Leiter mit dem Erdboden in Verbindung gebracht ist, dennoch vor dem Rückschlag während dem Gewitter nicht sicher sind, wenn der hinzukommende (surinvestie) elastischelektrische Druck der elektrischen Atmosphäre einer über dem Haus stehenden Gewitterwolke recht stark ist. Man kann dem ungeachtet nicht zweifeln, daß solche Personen der Gefahr des Rückschlags weniger ausgesetzt sind, als solche, die in einem gewöhnlichen Gebäude sich aufhalten. *)

§. 336.

*) Eine glaubwürdige Dame, welche ein ansehnliches Schloß im nördlichen Theile Englands besitzt, hat mir erzählt, daß sie während eines heftigen Gewitters gesehen habe, daß verschiedene Personen in verschiedenen Zimmern des Schlosses in einem und dem nemlichen Augenblicke durch einerley elektrischem Schlag getroffen worden wären. Eine dieser Personen wurde verwundet, eine andere getödtet und einige Theile des Gebäudes, die weit von einander entfernt lagen, wurden zu gleicher Zeit aus einander gerissen und über den Haufen geworfen. Dies bestätigt dasjenige, was der Verfasser hie über die Wirkung des Rückschlags sagt. Franz. Uebersetzer.

§. 336.

In Rücksicht des weit ausgedehnten Einflusses des Rückschlags, darf ich sogar noch hinzusetzen, daß nicht einmal Personen, welche in der Mitte eines Zimmers vollkommen isolirt stehen, ganz ausser aller Gefahr vor dem Rückschlage sind, wann der hinzukommende elastischelektrische Druck sehr stark ist, es müßte denn jede Person entweder besonders abgesondert oder von jeder isolirten oder nicht isolirten leitenden Substanz beträchtlich entfernt seyn. Dies folgt aus meinen oben angeführten Versuchen. (§. 16. 20. 24. 27. 29. 32 und 41.)

§. 337.

Ich sehe voraus, daß man mir folgenden Einwurf machen werde: „Wann gleich die Wirkungen „eines elektrischen Rückschlags bis auf einen gewissen „Grad Statt finden können, so werden dieselben dennoch nie so beträchtlich seyn, daß davon Menschen „oder Thiere verwundet oder gar getödtet, oder daß auf „eine sehr große Entfernung von dem Orte, wo der „Blitz entsteht, Theile eines Gebäudes beträchtlich davon beschädigt werden können, besonders wenn man „bedenkt, daß in den Körper eines Menschen oder in „einen bestimmten Theil eines Gebäudes nur eine geringe Menge des elektrischen Wesens gehe, welche „durch das aufgehobene Gleichgewicht den Rückschlag „hervorbringt."

§. 338.

Auf den ersten Punkt dieses Einwurfs antworte ich, daß, selbst der Natur des Rückschlags zu Folge,

die

die Größe der Entfernung des Orts, wo der Bliß entsteht, die Kraft des Rückschlags nicht vermindere, wenn der Grad des hinzugekommenen elastischelektrischen Drucks gegeben ist, weil die jählinge Entfernung dieses Drucks die unmittelbare Ursache des Rückschlags ist.

Weil in gewissen Fällen, wie wir oben (§. 312.) gesehen haben, der Rückschlag sich wenigstens auf eine eben so große Entfernung von dem Orte, wo der Bliß entsteht, erstrecken kann, als sich die individuelle Gewitterwolke, von welcher die Hauptexplosion herkommt, verbreitet, und weil die sehr ausgedehnten Gewitterwolken unter diesen Umständen mächtiger sind, als die kleinen; so erhellt offenbar, daß die Entfernung, in welcher der elektrische Rückschlag in gewissen Fällen Statt findet, in der That sehr groß seyn kann: ich setze hinzu, daß die Kraft dieses Rückschlags durch die Größe dieser Entfernung keineswegs vermindert werde, wofern der vorher hinzugekommene elastischelektrische Druck der Atmosphäre dieser Gewitterwolke in der Entfernung eben so stark als in der Nähe der Hauptexplosion ist, welche diesen Rückschlag veranlaßt. *)

§. 339.

*) Ich kann nicht umhin, hier die Erzählung eines solchen Rückschlags, der in einer großen Enfernung vom Ort des Hauptschlags geschehen seyn soll, anzuführen. Sie ist von Hrn. Buissart und wird folgender Gestalt im Journ. de ph. Oct. 1783 beschrieben: Am 24. Febr. 1774. sah man zwischen 8 und 9 Uhr Vormittags zu Arras eine Wetterwolke von Nordwesten herkommen,

die

§. 339.

Der zweyte Punkt des Einwurfs, den ich widerlege, hat eben so wenig Gewicht als der erste. Es ist nicht wahr, daß die Menge der im Körper eines Menschen oder in einem bestimmten Theile eines Gebäudes enthaltenen elektrischen Materie zu geringe ist, als daß die Wirkung, welche von der Wiederherstellung ihres Gleichgewichts abhängt, sehr beträchtlich werden könne. Denn ob es gleich eine ausgemachte Wahrheit ist, daß in gewissen Fällen die Stärke des Rückschlags in der That vermehrt werden müsse, wenn die Oberfläche des leitenden Körpers, auf welche die elektrische Atmosphäre eines

die einige schwache Donnerschläge verursachte. Tags darauf erfuhr man, daß dieses Gewitter sowohl in den Kirchthurm des Fleckens Hennin-Lietard, als in den des Dorfs Rouvroi eingeschlagen habe. Der Flecken liegt 5 französische Meilen von Arras und das Dorf 4; beyde aber liegen etwa eine Meile von einander. Hr. Buissart reiste nicht lang nach dieser Begebenheit selbst nach Rouvroi und hatte die Neugierde, alle Umstände der angerichteten Verwüstung aufs genauste in Augenschein zu nehmen. Er fand, daß der Blitz unten im Eingang des Thurms an zwey verschiedenen Stellen die Sandplatten, womit der Boden gepflastert war, in die Höhe gehoben und von da immer weiter in die Höhe gegangen war. Im dritten Stockwerk hatte er wieder einige Quaderstücke, auf welchen das Gebälke ruhte, empor gehoben und übern Haufen geworfen. Endlich hatte er auf der Spitze des Thurms den Wetterhahn in die Höhe gestoßen und auf 130 Klaftern weit gegen Osten geführt. Zwischen dem Thurm und

eines elektrisirten Körpers vergrößert wird; (wie man sich überzeugen kann, wenn man die §. 212 u. f. mit §. 204 u. f., so wie auch die Versuche des zehnten Abschnitts mit den eben angeführten vergleicht.) so kann man dennoch nicht zweifeln, wenn man den neununddreyßigsten Versuch mit dem achtunddreyßigsten, den vierzigsten mit dem neununddreyßigsten, und den zweyundvierzigsten mit dem vierzigsten vergleicht, daß die Kraft des Rückschlags auch in der That vergrößert werden könne, wenn die Dichtigkeit der drückenden elektrischen Atmosphäre vermehrt wird.

§. 340.

und der daran stoßenden Kirche war zugleich ein Knabe von 10 bis 12 Jahren von eben diesem Blitz in die Höhe gehoben und eine gute Strecke in die Kirche hinein geschleudert worden, so, daß er alles Bewußtseyn verlohr und bald darauf starb. Dieser Blitz war bey dem Wetter der zehnte gewesen, und gerade der zehnte war auch, nach Aussage der glaubwürdigsten Zeugen, zu Hennin-Lietard derjenige gewesen, welcher den hier sich befindlichen Kirchthurm getroffen; aber anstatt daß bey den Spuren, die er zu Rouvroi hinterlassen, die unläugbarsten Zeichen eines Aufwärtsfahrens zu bemerken waren, konnte man hier deutlich sehen, daß seine Wirkung niederwärts gegangen war. Der Hahn z. B. war nicht abgerissen, sondern befand sich noch an seiner Stelle, auch war sonst im Gebäude nichts empor gehoben. Hr. Buissart kann sich deswegen die ganze Erscheinung nicht anders erklären, als daß der Blitz im Thurm zu Rouvroi aus der Erde in die Höhe gefahren sey, indem der zu Hennin-Lietard vom Himmel zur Erde herabfuhr. Uebersetzer.

§. 340.

Es erhellt nun aber sowohl aus der Natur des Rückschlags selbst, wie wir oben gesehen haben, als auch aus den Sätzen, die im dritten Abschnitte vorgetragen worden sind, daß die Kraft dieses elektrischen Schlags, wenn alle andere Umstände gleich sind, in einem geraden Verhältniße mit der Dichtigkeit der positiven oder negativen Elektrizität wachse, welche in der hinzukommenden (surinvestie) elektrischen Atmosphäre enthalten ist. Das heißt, die Kraft des Rückschlags, welchen ein gegebener leitender Körper von einem sehr geringen Inbegrif durch die jählinge Entfernung des hinzugekommenen elastischelektrischen Drucks der Atmosphäre einer geladenen Gewitterwolke hervorbringt, wird (wenn alle andere Umstände gleich sind) die Kraft des durch den angeführten gegebenen Leiter hervorgebrachten Rückschlags eben so übertreffen, als die Dichtigkeit der Elektrizität der hinzugekommenen Atmosphäre der geladenen Gewitterwolke größer ist, als die Dichtigkeit der Elektrizität der hinzugekommenen Atmosphäre des großen Leiters.

§. 341.

Wenn der gegebene leitende Körper von mäßiger oder auch selbst von beträchtlicher Größe ist, so wächst die im Vorhergehenden festgesetzte Proportion auch verhältnißmäßig, weil unter diesen Umständen blos ein kleiner Theil von der Oberfläche dieses großen Körpers sehr stark durch die elastischelektrische Kraft der Elektrizität der Atmosphäre unsers großen Leiters gedruckt werden konnte; da hingegen die Ausdehnung und die Kraft des elastischelektrischen Drucks der Amosphäre einer geladenen

ladenen Gewitterwolke ausserordentlich groß ist *) so daß in ähnlichen Fällen die Kraft des elektrischen Rückschlags in einem noch größeren Verhältniß, als die Dichtigkeit des elektrischen Wesens einer nach allen Seiten drückenden Atmosphäre, zunimmt.

§. 342.

Man darf sich aber nicht einbilden, daß ein Körper, er mag von einer Art oder Größe seyn, wie er immer will, absolut negativ, oder absolut positiv werde; sondern er wird nur in Vergleichung mit andern positiv oder negativ, das heißt, ein Körper kann mehr oder weniger Elektrizität enthalten, als seine natürliche Elektrizität ausmacht; aber kein Körper kann durch die uns bekannte Mittel vollkommen seines elektrischen Wesens beraubt, oder vollkommen damit gesättiget werden.

§. 343.

Es kann also die Menge des elektrischen Wesens eines beliebigen Körpers a, welche derselbe durch den Druck einer elektrischen Atmosphäre eines gegebenen großen Leiters zu verliehren oder zu bekommen fähig ist, durch $\frac{1}{mn}$ der natürlichen Elektrizität dieses Körpers ausgedruckt werden.

§. 344.

Wenn nun dieser gegebene Körper a sich in der elektrischen Atmosphäre einer Gewitterwolke befindet, wovon

*) Es ist gar kein Zweifel, daß der empfindliche Theil der elektrischen Atmosphäre einer stark geladenen Gewitterwolke sich öfters auf verschiedene Meilen weit erstrecke, indessen der empfindliche Theil einer elektrischen Atmosphäre eines elektrisirten großen Leiters nicht über einige Schuh weit reicht. Verfasser.

wovon die Dichtigkeit n mal größer ist, als die Dichtigkeit des elektrischen Wesens in der elektrischen Atmosphäre des gemeldeten großen Leiters, so ist klar, daß die positive oder negative Menge der Elektrizität, die der gegebene Körper a durch seine Eintauchung in die elektrische Atmosphäre dieser Gewitterwolke bekommen würde, wenigstens $\frac{1}{m}$ Theil von der natürlichen Elektrizität des Körpers a seyn würde. Ich sage wenigstens, weil dieselbe aus ähnlichen Gründen, als oben (§. 341.) angezeigt worden sind, noch größer, aber niemals kleiner, seyn könnte. Es würde also die positive oder negative Menge des elektrischen Wesens, welches der gegebene Körper a bekommen würde, indem man ihn in die elektrische Atmosphäre der Gewitterwolke tauchte, wenigstens n mal größer, als die seyn, die er in der Atmosphäre des oben gemeldeten Leiters bekäme.

§. 345.

Da die Kraft des elektrischen Rückschlags in einem gegebenen Körper a der positiven oder negativen Menge der Elektrizität proportional ist, welche dieser Körper durch seine Eintauchung in eine beliebige elektrische Atmosphäre erlangen würde; so ist offenbar, daß jeder Rückschlag, der durch die Explosion der gemeldeten Gewitterwolke hervorgebracht wird, wenigstens eine n mal beträchtlichere Wirkung als der Rückschlag hat, den die Entladung des grossen Leiters unter den nemlichen Umständen hervorbringen würde.

§. 346.

Da nun die Dichtigkeit der elektrischen Atmosphäre einer Gewitterwolke in Vergleichung der Dich-

tigkeit

tigkeit der elektrischen Atmosphäre jedes Leiters, der durch eine künstliche Vorrichtung geladen wird, ausserordentlich groß ist, und ein Rückschlag, den die plötzliche Entfernung selbst eines schwachen elastischelektrischen Drucks der Atmosphäre eines Leiters bewirkt, schon sehr stark seyn kann, wie wir im vorigen Abschnitte gesehen haben; so ist mathematisch klar, daß ein Rückschlag, welchen der plötzlich aufgehobene sehr starke Druck der elektrischen Atmosphäre einer heftig geladnen Gewitterwolke hervorbringt, eine entsetzliche Kraft haben müsse.

§. 347.

Es ist also kein Zweifel, daß nicht nur Personen und Thiere durch solche starke elektrische Rückschläge, wenn man sie auch in sehr grosser Entfernung von dem Orte, wo der Bliz entsteht, empfinden sollte, getödtet, sondern auch verschiedene Theile von Gebäuden stark beschädiget werden können. Im Gegentheil wird nun weit leichter begreiflich, wie durch den Rückschlag so grosse Wirkungen hervorgebracht werden können, wenn wir uns erinnern, was sowohl in Absicht auf die Kraft und das stechende desselben, als auch in Absicht auf die genaue Aehnlichkeit der dabey vorkommenden Empfindung mit derjenigen, welche durch den Schlag des Kleistischen Versuchs verursacht wird, schon oben gesagt worden ist. Was diese verschiedene Wirkungen weiter betrift, so werde ich bald davon weitläufiger handlen.*)

*) Da ich hier von der Aehnlichkeit des Rückschlags mit dem Schlag bey dem Kleistischen Versuch geredet habe; so

so glaube ich, daß es dem Leser hier nicht unangenehm seyn werde, wenn ich ihm zeige, wie durch die Wirkung des Rückschlags Metalle ohne Hülfe einer ursprünglich elektrischen, mit Metall belegten Substanz geschmolzen werden können.

Ich nahm drey Körper von überzinnten Eisenbleche, die ich A, B, C nennen will. Nun isolirte ich sie alle drey besonders und stellte sie auf kleine Entfernungen von einander, so daß ich den Rückschlag auf die beste Art heraus bringen konnte. Den Körper A ladete ich positiv, wie man den ersten Leiter einer Elektrisirmaschine gewöhnlich ladet. Der Körper B, der dem Körper A am nächsten war, wurde demnach negativ, indessen der dritte Körper C, der sehr nahe bey dem Körper B war, positiv wurde. Nun entladete ich mit einer polirten messingenen Kugel, welche mit der Erde in eine schickliche Verbindung gebracht war, den geladnen Körper A, ohne jedoch weder einen von den beyden andern Körpern mit der Erde, noch die drey Körper A, B, C, paarweise oder auf eine andre Art unter einander verbunden zu haben. In dem Augenblicke nun, als ich den Körper A entladete, so entstund zwischen dem Körper C und B ein sehr starker elektrischer Rückschlag, der ein sehr dünnes Blättchen Zinnfolie schmolz, welches sich daselbst befand.

Der zylindrische Körper von überzinntem Eisenbleche C, von dem das elektrische Wesen, welches den Rückschlag hervorbrachte, ausströhmte, war nur zehn bis eilf Schuh lang und seine Oberfläche betrug weniger, als sieben und zwanzig Quadrat Schuh.

Während dem ganzen Versuch waren die Körper B und C ausserhalb der Schlagweite des elektrisirten Körpers A. Es zeigt dieses wiederum die große Kraft des Rückschlags zur Genüge. Verfasser.

XII. Ab-

XII. Abschnitt.

Wirkungsarten der Gewitterableiter mit zugespitzter und runder Endung auf die elektrische Materie, welche die elektrische Atmosphäre der geladenen Wolken enthalten.

§. 348.

Was ich bisher über die Ursache der Wirkungen vorgetragen habe, welche elektrische Explosionen, selbst in sehr großen Entfernungen hervorbringen können, wird ohne Zweifel manchen sonderbar vorkommen. Noch wunderbarer aber wird es vielleicht scheinen, wenn ich behaupte, daß sehr erhabene metallische Ableiter mit beträchtlich scharfen Spitzen alle Wirkungen des Rückschlags sollen verhüten können.

§. 349.

Ehe ich mich weiter hierüber einlasse, so werde ich zuerst zeigen, wie erhabene und zugespitzte Ableiter vor den Zufällen, welche durch die natürliche Elektrizität hervorgebracht werden, und den Naturkundigern schon bekannt sind, schützen können. Alsdann werde ich den allgemeinen Nutzen und die unvergleichlichen Vorzüge der hoch emporstehenden und wohl zugespitzten Ableiter zeigen. Der Ordnung wegen aber werde ich zuerst untersuchen, auf was Art die Ableiter von verschiedenen Endungen auf das elektrische Wesen einer auf sie drückenden elektrischen Atmosphäre wirken.

§. 350.

Es ist ein gemeiner und vertheidigter Satz, daß hervorragende metallische Spitzen den Blitz an sich ziehen, und daß hingegen Kugeln auf den Ableitern, oder abgerundete Ableiter, dies nicht thun. Ich schmeichle mir aber, sogleich beweisen zu können, daß diese Meynung von den Spitzen gar nicht gegründet ist.

§. 351.

Wir müssen hier zwey von einander verschiedene Fälle unterscheiden; erstlich die Anziehung der elektrischen Materie der Gewitterwolke, welche sich gegen die verschiedenen Arten metallischer Ableiter äußert, und zweytens die Anziehung selbst des Körpers der geladenen Wolke gegen diese Ableiter.

§. 352.

Was den ersten Fall anbetrift, so ist leicht zu beweisen, daß weder Spitzen noch abgerundete Endungen, streng zu reden, irgend eine Art von Anziehungskraft äussern.

§. 353.

Die scheinbare Anziehungskraft, die man bey hervorragenden sehr spitzigen Leitern gewahr zu werden glaubt, rührt blos von dem geringen Widerstand her, den diese Art leitender Körper dem Ein- oder Ausgang des elektrischen Wesens entgegensetzt, wie ich hernach deutlich zeigen werde.

§. 354.

Wenn sich eine geladene Gewitterwolke der Erde nähert, so drückt ihre elektrische Atmosphäre auf alle

auch

auch von ihr entfernte Körper, aber noch stärker auf diejenigen, welche ihr am nächsten sind, da die Dichtigkeit der elektrischen Materie in einer elektrischen Atmosphäre, wie oben bewiesen worden, in umgekehrtem Verhältniß des Quadrats der Entfernung ist.

§. 355.

Wenn die über die Oberfläche der Erde erhabenen Ableiter der elektrischen Materie, ihrer Natur nach schlechte Ableiter, oder wenn sie auch zwar ihrer Natur nach gute leitende Körper sind, aber eine solche Endung haben, daß dadurch dem Eindringen des elektrischen Wesens ein starker Widerstand entgegengesetzt wird; d.i. wenn sie in eine Kugel oder ein abgerundetes Ende auslaufen: So hat der schwache Druck der äußersten Ränder der elektrischen Atmosphäre der Wolke keine hinlängliche Kraft, um einen merklichen Theil des elektrischen Wesens längst diesen Ableitern hinströhmen oder eindringen zu lassen.

§. 356.

Wenn im Gegentheil ein solcher über der Oberfläche der Erde hoch emporstehender Körper ein guter Leiter des elektrischen Wesens ist, und sich in eine scharfe metallische Spitze endet, so wird der geringere Druck der Atmosphäre einer elektrischen Wolke alsdann im Stande seyn, einen gewissen Theil der elektrischen Materie längst diesem Ableiter hinströhmen zu lassen, dessen Ende weder durch seine Gestalt noch durch seine Substanz dem freyen Durchgange des elektrischen Wesens Widerstand leistet.

§. 357.

Ich habe schon oben (§. 42. 43. 44.) die Ursachen angezeiget, warum hervorstehende metallene Spitzen, welche mit einem negativ-elektrisirten Körper verbunden sind, dem Eindringen des elektrischen Wesens in einen Leiter, mit welchem diese Spitzen genau verbunden sind, nur einen schwachen Widerstand thun. Eben so habe ich (§. 34. 35. 36.) gezeigt, warum solche Spitzen, wenn sie mit einem positiv-elektrisirten Körper verbunden werden, dem Ausgange des elektrischen Wesens aus diesem Körper, an welchem sie genau angefügt sind, gleichfalls nur schwach widerstehen.

§. 358.

Desgleichen ist (§. 72. und 182) bewiesen worden, daß jeder leitende Körper, der sich in dem empfindlichen Theile einer positiven oder negativen elektrischen Atmosphäre befindet, nothwendig an dem der elektrisirten Substanz am nächsten liegenden Ende, so elektrisirt werde, daß diese Elektrizität der Elektrizität der Atmosphäre, in die er getaucht ist, entgegengesetzt ist.

§. 359.

Wenn also auf der Oberfläche der Erde ein hoch emporstehender Ableiter errichtet wird, und er befindet sich in dem empfindlichen Theile der elektrischen Atmosphäre einer positiven Gewitterwolke, welches allezeit lange vorher geschehen muß, ehe derselbe in die Schlagweite der Wolke kommen kann; so ist klar, daß das oberste Ende dieses Ableiters negativ werde (§. 358.).

§. 3660.

§. 360.

Ist also dieses oberste Ende eine hervorstehende scharfe Spitze, so wird diese Spitze, die mit einem negativen Körper vereinigt ist, dem Eingange des elektrischen Wesens der auf sie drückenden elektrischen Atmosphäre einer Gewitterwolke nur schwach widerstehen.

§. 361.

Ist die elektrische Atmosphäre dieser Gewitterwolke negativ, so wird das oberste Ende des emporstehenden Ableiters positiv, und die metallne Spitze seiner Endung wird dem Ausströhmen der Elektrizität des allgemeinen Behälters derselben, mit welcher der Ableiter auf eine schickliche Weise verbunden ist, gleichfalls nur einen schwachen Widerstand thun.

§. 362.

Um nunmehr deutlich darzuthun, auf welche Weise ein metallischer Ableiter auf das elektrische Wesen wirkt, welches in der elektrischen Atmosphäre befindlich ist, die auf sein oberstes Ende drückt, so ist erstlich zu bemerken, daß eine metallne Stange das elektrische Wesen beynahe auf eben die Art, wie eine Röhre das Wasser ableitet. Der Unterschied besteht in folgenden Punkten.

§. 363.

Wenn das Wasser durch eine Röhre läuft', so geschieht dieses durch die Hohlung der Röhre, anstatt daß die elektrische Flüßigkeit durch die Substanz des metallnen Ableiters selbst geht. Ich verstehe aber unter der Substanz des Ableiters, die physischen und

un=

ursprünglichen Poros irgend einer Materie, welche man von den mechanischen unterscheiden muß, die zum Bau der organischen oder mechanischen Körper nothwendig, und nur Oefnungen der zweyten Klasse (secundarii) sind. In dem Betracht hat die Elektrizität vielmehr Aehnlichkeit mit der Wärme, die gleichfalls die Substanz der Metalle durchdringt.

§. 364.

Ferner, wenn das Wasser in der Röhre fließt, so ist es gezwungen, die ganze Länge der Röhre durchzulaufen, ehe nur ein Theil davon zu dem untersten Ende herausfliessen kann, anstatt, daß das elektrische Wesen, welches zu dem einen Ende eines metallnen Ableiters hineingeleitet wird, in dem nemlichen Augenblicke eine gleiche Menge von elektrischem Wesen zu dem entgegengesetzten Ende hinauszujagen sich bestrebt u. s. w.; weil jeder Ableiter zu allen Zeiten eine gewisse Menge von elektrischer Materie enthält, welche, sobald sie an dem einen Ende des Ableiters in Bewegung kommt, in dem nemlichen Augenblicke das elektrische Wesen im ganzen Ableiter in Bewegung setzt, so wie der scharfsinnige und berühmte Doktor Franklin *) in seiner Antwort an I. A. Esq. zu Neuyork es entwickelt hat. Folgende Vergleichung wird noch deutlicher darthun, wie das flüssige elektrische Wesen in diesen Fällen wirkt.

§. 365.

Man stelle sich eine an beyden Enden offene Röhre vor, die ihre natürliche Menge Luft enthält. Wenn man

*) D. Benjamin Franklins sämmtliche Werke, Dresden 1780. pag. 278. ister Band.

man nun Luft durch das eine Ende der Röhre hineinbläst, oder einen Theil derselben durch das andere Ende hinausjagt, so wird sichtbar und in dem nemlichen Augenblicke durch die entgegengesetzte Oefnung eine gleiche Menge Luft hinausfahren oder hineindringen. Eben so wird jederzeit die elektrische Flüßigkeit aus jedem Leiter aus-, oder durch eins seiner Enden, welches mit der allgemeinen Masse des elektrischen Wesens in Verbindung steht, einströhmen, wenn ein Theil dieser nemlichen Flüßigkeit in das entgegengesetzte Ende hineinzugehen oder aus demselben auszufahren genöthiget wird.

§. 366.

In der That kann man einen Ableiter, welcher auf eine schickliche Art mit der Erde in Verbindung steht, und dessen oberstes Ende hervorragend und zugespitzt ist, mit nichts Besserem, als mit eben dieser an ihren beyden Enden offenen Röhre vergleichen. Jener bestrebt sich unvermerkt und nach und nach die elektrische Materie von der Atmosphäre irgend einer geladenen Wolke in die Erde abzuführen, und diese giebt der Erde das Regenwasser wieder zurück, welches in ihr oberstes Ende eindringt.

§. 367.

Es ist sogar nicht einmal möglich, sich einen richtigen Begrif von der Wirkungsart der zugespitzten Ableiter zu machen, ohne sie auf gewisse Art mit Röhren zu vergleichen, die dem elektrischen Wesen, durch ihr oberes zugespitztes Ende offen, einen leichten Eingang verstatten. Diese Wirkung kann positiv oder negativ seyn.

§. 368.

Es ist klar, daß eine weite Röhre das Regenwasser, welches zum obersten Ende hereinfließt, leicht und nach und nach abführen wird, weil diese Flüßigkeit leichtlich durch die obere Oefnung hereindringen kann, und zweytens, weil diese Flüßigkeit, wenn sie einmal hineingedrungen ist, eben so geschwind durch die untere Oefnung auszufließen im Stande ist, als sie durch die obere hineingekommen ist.

§. 369.

Aus eben so einfachen Gründen geschieht es nun, daß ein sehr erhabener und zugespitzter metallner Ableiter im Stande ist, sich ohne Geräusch und allmählig von allem elektrischen Wesen zu entladen, welches ihm an seinem obersten Ende durch die auf ihn drückende elektrische Atmosphäre einer Wolke oder eines andern elektrisirten Körpers mitgetheilt worden ist, 1.) weil nach den oben angezeigten Gründen (§. 42. 43. 44. 357. 358. 359. und 360.) das elektrische Wesen leicht durch das oberste Ende des Ableiters eindringen kann, dessen hervorragende Spitze dem Eingange des elektrischen Wesens der auf den Ableiter drückenden elektrischen Atmosphäre nur einen sehr geringen Widerstand thut, 2.) weil die Elektrizität, die einmal eingedrungen ist, eben so geschwind durch das unterste Ende des Ableiters hinausfliessen kann, als sie durch das oberste eingedrungen ist; jedoch muß nach der Voraussetzung, das unterste Ende auf eine schickliche Weise mit der Erde in Verbindung stehen.

§. 370.

Aus dem Bisherigen sieht man nun, daß man sehr unrecht habe, wenn man sagt, daß die gemeldete an ihrem obersten Ende offene Röhre, auf gewisse Art den Regen der Wolken an sich ziehe oder bestimme in sie hineinzudringen, da sie nur durch ihre Gestalt die Fähigkeit hat, so viel Regen wieder frey durchgehen zu lassen, als durch ihr oberstes Ende eindringen kann. Eben so thöricht würde es seyn, zu behaupten, daß ein metallner, auf der Oberfläche der Erde aufgerichteter, uad an dem obersten Ende mit einer hervorragenden scharfen Spitze versehener Ableiter das elektrische Feuer anziehe oder den Blitz bestimme, dahineinzufahren, da derselbe nur die Fähigkeit hat, eben so viel elektrische Materie von der ihr umgebenden elektrischen Atmosphäre einer Gewitterwolke frey abzuführen, als durch das oberste Ende eindringt.

§. 371.

Es ist wahr, daß Doktor Franklin und verschiedene andere Naturkündiger den Spitzen die Kraft zuzueignen scheinen, das elektrische flüßige Wesen anziehen zu können. Es geschah dieses aber nur, um eine bekannte Wirkung auf eine einfache Art ausdrücken zu können, und nicht in der Absicht zu behaupten, daß diese Art von unvermerkter Entladung mittelst der Spitzen durch irgend eine anziehende Kraft bewirkt werde. Eben so könnten Waskelyne und de la Lande sagen, daß die Sonne aufgehe; aber es wird sich wohl kein Sachkundiger einbilden, daß diese grossen Astronomen glauben, daß die Sonne wirklich auf-

aufgehe, und daß diese Erscheinung nicht durch die tägliche Umdrehung der Erde um ihre Axe hervorgebracht werde.

§. 372.

Ich tadle indessen diejenigen nicht, die, um sich kurz auszudrücken, von einer metallnen Spitze sagen, daß sie das elektrische Wesen anziehe; aber ich würde lieber einen weniger zweydeutigen Ausdruck wählen. Eigentlich bezieht sich das, was ich hier von der Nichtigkeit einer Anziehung der metallischen Spitzen gelehrt habe, blos auf das System derjenigen Naturkündiger, welche unbedachtsamer Weise behaupten, daß hervorragende metallene Spitzen, welche auf der Oberfläche der Erde errichtet werden, die elektrische Materie der Wolken anziehen, und dieser falschen und absurden Hypothese wegen, allen Grundsätzen einer gesunden Philosophie entgegen, schliessen, daß metallische erhabene und zugespitzte Ableiter für die Gebäude schädlich sind, an welchen sie aufgerichtet werden.

§. 373.

Um nun den wesentlichen Unterschied zwischen den metallnen Ableitern, welche sich oben in eine Kugel enden, und denjenigen, welche erhaben sind, und in eine scharfe, hervorragende Spitze auslaufen, wovon aber die einen sowohl, als die andern, gleich gut mit der Erde in Verbindung stehen, deutlich vor Augen zu stellen; so ist nunmehr nöthig, die Folgen zu betrachten, welche man aus den oben aufgestellten Grundsätzen herleiten kann.

§. 374.

Es ist nemlich gezeigt worden (§. 358. 359.), daß wenn eine Gewitterwolke positiv ist, das oberste Ende eines Ableiters, welches sich in dem empfindlichen Theil der elektrischen Atmosphäre dieser Wolke befindet, negativ werde.

§. 375.

Eben so haben wir gesehen (§. 39. 40. 41. 45. 46.), daß, wenn ein negativer Körper, dergleichen ein mit der Erde in Verbindung stehender Ableiter ist, sich in der elektrischen Atmosphäre einer geladenen positiven Gewitterwolke befindet, und sich oben in eine Kugel, oder in eine abgerundete Spitze endiget, dem Eindringen der elektrischen Flüßigkeit ein großer Widerstand entgegengesetzt werde.

§. 376.

Ein metallner Ableiter also, dessen oberstes Ende abgerundet ist, oder sich in eine Kugel endet, ist nicht fähig, außer allenfalls in einem sehr geringen Grad einen Theil des elektrischen Wesens von der auf ihn drückenden elektrischen Atmosphäre unvermerkt und ohne Geräusch in den Erdboden abzuführen.

§. 377.

Wenn nun das elektrische Wesen, welches in der elektrischen Atmosphäre einer nahe kommenden Gewitterwolke enthalten ist, durch die Kugel oder die abgerundete Endung dergestalt aufgehalten wird, daß es nicht unvermerkt und ruhig durch diesen Ableiter

bis

bis zur Erde bringen kann; so ist klar, daß es genöthiget wird, sich um die Kugel anzuhäufen, d. i. es wird die Dichtigkeit der elektrischen Materie von der auf den Ableiter drückenden Atmosphäre um sein rundes Ende herum in dem nemlichen Verhältnisse grösser werden, in welchem die Wolke näher kommt.

§. 378.

Demnach ist es augenscheinlich klar, daß der Widerstand, welcher dem Eingange des drückenden elektrischen Wesens entgegensteht, in eben dem Verhältniß grösser werden müsse, in welchem die Kugel oder die abgerundete Endung in Ansehung des Inbegrifs zunimmt *).

§. 379.

Je grösser aber der Widerstand ist, welchen die abgerundete Endung dem Eindringen des auf sie drückenden elektrischen Wesens entgegenstellt, um desto geringer wird die Menge des elektrischen Wesens von der auf den Ableiter drückenden elektrischen Atmosphäre der Gewitterwolke seyn, welche durch denselben unvermerkt, und nach und nach in die Erde abfließt.

§. 380.

*) Wenn man anstatt die elektrische Atmosphäre einer Wolke positiv zu betrachten, selbige als negativ ansieht, so haben diese Schlüsse die nemliche Stärke, wenn man sie nach den obigen Sätzen, die §. 31. 32. 33. 37. 38. 358. und 361. vorgetragen worden sind, abändert. Verfasser.

§. 380.

Je geringer aber diese Menge des elektrischen Wesens ist, welches sich auf diese Art von der elektrischen drückenden Atmosphäre der Gewitterwolke in einer bestimmten Zeit entladet, um desto grösser wird die Dichtigkeit des elektrischen Wesens, welches in der gemeldeten elektrischen Atmosphäre zurückbleibt, auf das obere Ende des metallnen Ableiters drückt.

§. 381.

Je größer endlich die Dichtigkeit der in der elektrischen Atmosphäre einer drückenden Donnerwolke enthaltenen Materie ist, um desto grösser wird auch die Gefahr seyn, welche von dem Vermögen dieses drückenden elektrischen Dunstkreises, in einer jeden gegebenen Entfernung und durch ein immerwährendes Wachsthum ihrer Dichtigkeit ein schicklicher Leiter für die ganze und jählinge Entladung einer Gewitterwolke zu werden, herrührt. Dieses folgt aus den obigen Grundsätzen (§. 28. 29). Demnach hat man unter diesen Umständen schon in einer grösseren Entfernung von der Gewitterwolke die traurigen Wirkungen des Blitzes zu fürchten.

§. 382.

Es ist also klar, daß eine Kugel oder ein abgerundetes Ende des obersten Theils eines metallnen Ableiters nach diesen eben auseinandergesetzten Schlüssen, das elektrische Wesen, welches die auf das obere Ende dieses Ableiters drückende elektrische Atmosphäre enthält, verhindern müsse, unvermerkt und still durch diesen

sen Ableiter in die Erde hinabzuströhmen, d. h. die Wirkung eines Ableiters von der angeführten Art ist die, daß eine elektrische Atmosphäre so lange verhindert wird, sich ihres Ueberflusses von elektrischer Materie ruhig und unvermerklich in die Erde zu entladen, bis endlich das auf den Leiter drückende elektrische Wesen beträchtlich dichter, mächtiger, gefährlicher und also immer fähiger wird, eine Hauptexplosion von der größten Gewalt auf die oben (§. 29.) beschriebene Weise hervorzubringen.

§. 383.

Es folgt hieraus, daß eine Kugel oder irgend eine abgerundete Endung an dem obersten Theil eines metallischen Ableiters vermöge ihrer Gestalt nothwendig die hauptsächlich gute Wirkung, welche man sich von den Gewitterableitern verspricht, beträchtlich zu verhüten, und gar gänzlich bemüht sey, und folglich wird eine solche Endung uns in dem nemlichen Grade die trostvolle Sicherheit rauben, welche uns, wie ich nachher zeigen werde, von den Ableitern überhaupt zugesichert wird, wenn sie, während daß sie auf eine schickliche Weise mit der Erde durch ihre unterste Endung in Verbindung gebracht sind, mit ihrem obersten Ende in eine sehr hervorragende und scharfe metallne Spitze auslaufen.

XIII. Abschnitt.

Vorzug der hoch hervorragenden zugespitzten Ableiter.

§. 384.

Da ich nunmehr die Wirkung der metallnen, mit verschieden gebildeten Enden versehenen Ableiter, auf das elektrische Wesen im Allgemeinen erklärt habe, so will ich nunmehr zeigen, wie und warum Menschen und Gebäude vor aller Gefahr des himmlischen Feuers durch schicklich aufgerichtete hoch emporstehende und sehr scharf zugespitzte Gewitterstangen gesichert werden können. Zu gleicher Zeit werde ich die Ursachen anzeigen, warum Ableiter, die oben in eine Kugel oder in eine abgerundete Endung auslaufen, uns auf keine Weise gegen die verschiedenen gefährlichen Wirkungen der natürlichen Elektrizität schützen können.

§. 385.

Der Blitz kann für uns auf drey verschiedene Arten gefährlich werden; nemlich erstlich durch die elektrische Materie, welche sich auf die Erde stürzt, und durch den Körper, auf welchen sie trift, hindurchgeht oder nur an seiner Oberfläche hinstreift. Diese Wirkung wird der Hauptschlag genennt, und ist entweder negativ oder positiv. Ein unmittelbarer Hauptschlag ist der, welcher unmittelbar von einer Hauptwolke

wolke ausfährt, von wo aus er durch eine oder mehrere kleinere Zwischenwolken auf die Erde geleitet werden kann, wie solches hernach deutlich gewiesen werden soll.

§. 386.

Ferner ist der Blitz gefährlich, wenn ein Theil seiner Materie, welche längst einem leitenden Körper fortläuft, plötzlich in einen sich in der Nähe dieses elektrischen Stroms befindenden Körper dringt, um in dem nemlichen Augenblicke denselben wieder zu verlassen, wie Doktor Priestley in einer vortreflichen Abhandlung, welche sich in den Transact. philos. *Tom. LX. pag. 192.* befindet, gezeigt hat. Er bemerkt, daß diese Wirkung eine besondre Art des elektrischen Ausbruchs ist, indem ein Theil der elektrischen Materie, aus welcher die Ladung besteht, auf einer Seite hinausbricht, während daß die übriggebliebene Materie auf einer andern Seite fortläuft, blos mit dem Unterschiede, daß der abgesonderte Theil der Ladung den gemeinschaftlichen Weg verläßt, und wieder in den Ort zurückkehrt, aus welchem er sich einen Ausweg gebahnt hatte. Diese Wirkung nennt man den Seitenschlag, und seiner Natur nach muß er allzeit zugleich positiv und negativ seyn. Allein ein nicht elektrisirter Leiter wird, indem er den Seitenschlag bekommt, wann er isolirt ist, nach einer solchen Explosion, je nachdem die Lage dieses Körpers und die besondern Umstände beschaffen sind, welche bey diesem Seitenschlag statt finden, entweder positiv oder negativ, oder gänzlich unelektrisirt seyn können.

§. 387.

Endlich kann das himmlische Feuer durch die heftige und plötzliche Rückkehr desjenigen Theils der natürlichen, nach und nach durch den elastischelektrischen Druck der Atmosphäre einer Gewitterwolke ausgetriebenen Elektrizität aller ableitender Körper, oder jeder Verbindung solcher Substanzen böse Folgen verursachen. Diese Wirkung des Blitzes kann negativ oder positiv seyn, und ist eben das, was ich Rückschlag nenne.

§. 388.

Wir wollen nunmehr untersuchen, auf was für Art derjenige Theil eines Gebäudes, an welchem ein metallner Ableiter, welcher mit der Erde auf eine schickliche Weise verbunden ist und sich oben in eine hervorragende Spitze endet, angebracht worden ist, vor allen unmittelbaren Hauptschlägen in Sicherheit gestellt wird.

§. 389.

Wir haben schon (§. 369.) gesehen, daß ein erhabener Ableiter, der oben zugespitzt und mit der Erde gehörig in Verbindung gesetzt ist, alle elektrische Materie, welche in sein oberstes Ende aus der auf ihn drückenden elektrischen Atmosphäre einer Gewitterwolke einströhmt, ohne Geräusch und nach und nach abzuführen fähig ist, das heißt, daß ein erhöhter spitziger Ableiter die Elektrizität, welche er diesem Theile der geladnen Atmosphäre, in welcher sich sein oberstes Ende befindet, nothwendig entzieht, der Erde zuführt.

§. 390.

Meine Leser werden sich ebenfalls von oben (§. 28. 29.) noch erinnern, daß die Elektrizität, die in einer elektrischen Atmosphäre enthalten ist, der Grund ist, warum diese Atmosphäre ein plötzlicher Leiter der Elektrizität bis auf eine gewisse Entfernung von dem geladnen die Atmosphäre verursachenden Körper ist, oder um mich deutlicher auszudrücken, daß die Schlagweite irgend einer geladnen Gewitterwolke allezeit durch die in der elektrischen Atmosphäre der Gewitterwolke enthaltene Elektrizität bestimmt wird.

§. 391.

Weil nun erstlich ein Erfolg, welcher von einer unmittelbaren Wirkung einer bekannten Ursache abhängt, nothwendig aufhören muß Statt zu finden, so bald die Ursache selbst Statt zu finden aufhört; zweytens die Schlagweite einer Gewitterwolke, wie ich eben gezeigt habe, allezeit durch die in ihrer elektrischen Atmosphäre enthaltene Elektrizität bestimmt wird; drittens, ein hoch emporstehender zugespitzter und wohl mit der Erde verbundener Ableiter, die Elektrizität desjenigen Theils der elektrischen Atmosphäre, in welchem er befindlich ist, entladet und in die Erde abführt: So ist klar, daß ein erhabener sehr spitziger Ableiter niemals bey dergleichen Umständen in die Schlagweite der Wolke kommen kann, deren elektrische Atmosphäre auf sein oberstes spitziges Ende drückt.

§. 392.

Nicht weniger fällt es in die Augen, daß die Sachen sich ändern, wenn das oberste und wenig her-

vor-

vorragende Ende des Ableiters abgerundet ist oder in eine Kugel anstatt einer hervorragenden scharfen Spitze ausläuft.

§. 393.

Denn wir haben schon (§. 376) gesehen, daß eine Kugel oder eine abgerundete Endung nur sehr wenig Fähigkeit hat, einen Theil der Elektrizität der auf sie drückenden elektrischen Atmosphäre zu entladen und nach und nach in die Erde abzuführen.

§. 394.

Aus den obigen festgesetzten Grundsätzen (§. 390) ergiebt sich also auch ganz klar der folgende: Eine Kugel oder eine abgerundete Endung eines metallnen Ableiters ist nicht fähig die Schlagweite einer geladnen Wolke viel zu verkürzen, weil diese Entfernung, welche zwischen einem beliebigen elektrisirten verursachenden Körper, und eine elektrische Atmosphäre, und einem andern in derselben befindlichen ableitenden Körper Statt finden kann, nur durch die ableitende Kraft des elektrischen Wesens bestimmt wird, welches in der auf den ableitenden Körper drückenden elektrischen Atmosphäre enthalten ist.

§. 395.

Die Wirkung einer Kugel oder einer abgerundeten Endung stellt also den Theil eines Hauses, an welchem sie angebracht wird auf keine so vorzügliche Weise, als eine metallne, wohl hervorragende und scharfe Spitze

 vor

vor dem unmittelbaren Hauptschlage einer Gewitterwolke in Sicherheit. *)

*) Folgender Versuch beweist offenbar, daß eine metallne Spitze den Körper, mit dem sie in Verbindung ist, vor dem elektrischen Schlag in Sicherheit setzt, indem sie die elektrische Materie des Theils der elektrischen Atmosphäre, in welchem sie sich befindet, nach und nach still entladet.

Ich brachte einen runden Köper von Meßing, in welchem ein kleines Loch befindlich war, auf eine Entfernung von zwölf Zoll von meinem oben beschriebenen grossen Leiter; und dieser Körper bekam den Schlag. Nun nahm ich diesen Körper hinweg und befestigte in das Loch dieses runden Körpers von Kupfer eine sehr spitzige Nadel, so daß diese Spitze nur einen zwanzigsten Theil eines Zolls hervorragte. Nachdem ich nun beobachtet hatte, daß der Leiter geladen war, so näherte ich diesen nämlichen Körper auf eine Entfernung von zwölf Zollen dem Leiter; aber weder die Spitze, noch der runde Körper bekamen einen Schlag.

Verfasser.

XIV. Abschnitt.

Wirkung der Ableiter mit runder- und der Ableiter mit spitziger Endung auf die Schlagweiten herankommender Gewitterwolken.

§. 396.

Ich glaube die Art, wie ein hoch emporstehender sehr spitziger Ableiter ein Gebäude vor dem unmittelbaren Hauptschlag zu schützen bemüht ist, im allgemeinen schon oben (§. 391.) deutlich erklärt zu haben. Wahrscheinlicher Weise aber schränkt sich die heilsame Wirkung eines solchen Ableiters nicht allein darauf ein, denjenigen Theil der elektrischen Atmosphäre einer Gewitterwolke, welcher zunächst auf ihn drücket, sondern auch die andern Theile dieser elektrischen Atmosphäre von dem Ueberfluße ihres elektrischen Wesens zu entladen.

§. 397.

Wir haben nämlich schon oben (§. 389.) gesehen, daß ein erhabener spitziger Ableiter von Metall den Theil der elektrischen Atmosphäre, der auf ihn zunächst drückt, des Ueberflußes seines elektrischen Wesens durch eine stille Entladung beraubt. Die Folge dieser Wirkung wird also nothwendig diese seyn, daß die elektrische Materie aus den andern Theilen dieser elastischelektri-

schen

schen Atmosphäre nach und nach gegen den entladenen Theil hinfließt, um die dort weggenommene elektrische Materie wieder zu ersetzen. Dieser Zufluß des elektrischen Wesens muß also nothwendigerweise den ganzen Zustand der elektrischen Atmosphäre verändern, indem dadurch in dem ganzen Umfange derselben die elektrische Materie verdünnt wird.

§. 398.

Um zu zeigen, wie und warum die Dichtigkeit des elektrischen Wesens bey dieser Gelegenheit abnimt, will ich annehmen, daß man einem Theile der in einem Gefäße verdichteten Luft Freyheit lasse, durch eine an der Seite desselben angebrachte Oefnung, davon zu gehen. Die natürliche Folge davon würde seyn, daß der Ueberrest sich in dem Theile des Gefässes, aus welchem die Luft ausgeströhmt ist, ausbreitet, und also die Dichtheit der eingeschloßenen Luft allmählig durch die ganze Masse abnimt.

§. 399.

Indessen ist das Bestreben dieser zwey Arten flüßiger Wesen, nämlich der Luft und der elektrischen Materie, das Gleichgewicht wieder herzustellen, auf zweyerley Art von einander unterschieden; und diese Bemerkung verdient unsere Aufmerksamkeit. Die verdichtete Luft in einem überallverschlossenen Rezipienten, hat in ihrem ganzen Umfange einerley Dichtigkeit, an statt daß das elektrische Wesen in einer elektrischen Atmosphäre in Absicht auf seine Dichtigkeit sich verkehrt

wie

wie das Quadrat der Entfernung vom geladnen Körper verhält, dem diese Atmosphäre zugehört. *)

§. 400.

Der zweyte Unterschied ist der: wenn man einen Theil Luft aus dem Rezipienten gehen läßt, so rückt die zurückgebliebene Luft fast in dem nämlichen Augenblick in den Platz der ausgetretenen, anstatt daß das zurückgebliebene elektrische Wesen nur langsam und nach und nach in die Stelle des elektrischen Wesens tritt, welches in die Erde abgeleitet worden ist. Denn eine elektrische Atmosphäre ist ihrer Natur nach nothwendig bis auf einen gewissen Grad eine Art von nicht ableitenden Körper. Wäre eine elektrische Atmosphäre wirklich ein wahrer ableitender Körper, selbst wenn die Luft sehr feucht ist, so würde kein geladner Körper einen Augenblick seine Ladung behalten können, d. i. es könnte kein Körper, von was für einer Art er auch seyn mag, der in eine elektrische Atmosphäre, welche nicht zu gleicher Zeit bis auf einen gewissen Grad ein nicht leitender Körper wäre, gebracht wird, jemals elektrisirt werden.

§. 401.

*) Es ist hier die Voraussetzung, daß die Dichtigkeit der Luft in einer elektrischen Atmosphäre in der ganzen Ausdehnung derselben einerley ist, besonders wenn diese letztere nicht sehr beträchtlich ist. Ich glaube gar wohl, daß dieses allgemeine Gesetz nothwendig eine Ausnahme leiden und wegen der Abnahme der Dichtigkeit der Luft gegen die höhern Gegenden einer elektrischen Atmosphäre von weiter Ausdehnung gewissen Veränderungen unterworfen seyn müsse. Verfasser.

§. 401.

Wenn also die Dichtigkeit der elektrischen Materie in einer elektrischen Atmosphäre auf die oben (§. 397) beschriebene Weise abnimt, so ist aus dem eben angeführten, besonders dem 390. §. klar, daß die Schlagweite des elektrisirten Körpers, von welchem diese Atmosphäre herkommt, gleichfalls immer in dem nämlichen Verhältniße kleiner werden müsse.

§. 402.

Dieses will so viel sagen: in dem vorliegenden Falle wird die Wirkung einer unvermerkten Entladung mittelst einer scharfen hervorragenden metallnen Spitze, welche mit der Erde auf eine schickliche Weise verbunden ist, die Schlagweite einer Gewitterwolke, welche die drückende elektrische Atmosphäre hervorbringt, immer kleiner machen.

§. 403.

Um nun den grossen Unterschied zwischen den Wirkungen der Kugeln und den Wirkungen der hervorragenden, scharfen metallnen Spitzen, welche in einer schicklichen Verbindung mit dem allgemeinen Behälter der Elektrizität stehen, in Absicht des letztern Umstands zu zeigen: So wollen wir annehmen, daß die Gewitterwolke A (Fig. 17.) sich nach einer beliebigen Richtung ALND über die Oberfläche der Erde EHK bewege. Ferner wollen wir setzen, daß auf dem Gebäude B sich ein Ableiter C befinde, welcher mit der Erde schicklich verbunden ist, dessen oberstes Ende aber abgerundet sey, oder sich in eine Kugel endige. Auch

Auch nehme man an, daß die Weite, in welcher die elektrische Materie des Dunstkreises der Gewitterwolke A im Stande ist, ihre Ladung jähling mitzutheilen, der Linie AG gleich sey, und daß diese Linie die Schlagweite der Wolke A in Rücksicht des gegebenen abgerundeten Ableiters vorstelle.

§. 404.

Es folgt alsdenn aus dem, was oben (§. 393.) gesagt worden ist, daß die Kugel oder die abgerundete Endung des Ableiters C, während daß sich die geladne Wolke längst der Linie ALND nähert, kein Bestreben äussern werde, die Dichtigkeit des elektrischen Wesens der auf sie drückenden elektrischen Atmosphäre merklich zu vermindern.

§. 405.

Weil nun, wie wir schon gesehen haben (§. 28. 29. 390), die Schlagweite eines geladnen Körpers, der eine elektrische Atmosphäre erregt, von der darinnen enthaltenen elektrischen Materie abhängt; so ist klar, daß bey den hier vorausgesetzten Umständen eine Kugel oder eine abgerundete Endung vermöge ihrer Gestalt auf keine Art geschickt ist, die Schlagweite der geladenen Wolke auf eine merkliche Weise zu vermindern, d. i. die verschiedenen Schlagweiten AG, LM, NO, DF u. s. w. der geladnen Wolke A, werden einander beynahe gleich seyn.

§. 406.

Die Linie GMOF, u. s. w. welche die Gränzen der Schlagweite der Gewitterwolke vorstellt, wird also bey-

beynahe mit der Linie ALND parallel seyn, welche die Wolke bey ihrer Bewegung beschreibt.

§. 407.

Wann demnach die gemeldete Wolke sich bey ihrem Sinken gegen die Oberfläche der Erde über die angenommenen Entfernungen AG, oder LM, oder NO oder DF und s. f. vom Hause erstreckt, so wird, wenn sie unmittelbar über dem Hause steht, nothwendigerweise ihr elektrisches Feuer entweder die auf das oberste Ende des Ableiters gesetzte Kugel oder das Gebäude selbst, an welchem der Ableiter angebracht ist, treffen, weil das Gebäude sich innerhalb der Linie GMOF u. s. f. befindet, welche die Gränzlinie der Schlagweiten der geladnen Wolke vorstellt.

§. 408.

Um nun die verschiedene Wirkungsart der Spitzen und Kugeln in gegenwärtigem Falle noch besser zu zeigen, so sey a eine der vorigen Wolke A gleiche und ähnliche Gewitterwolke, welche mit einer gleichen Menge von elektrischem Wesen von eben der Art, als die Wolke A, geladen seyn soll, und rücke mit der Geschwindigkeit dieser Wolke A längst der Richtung alnd (Fig. 18) über der Oberfläche der Erde ebk in der nämlichen Entfernung von derselben, als die vorige Wolke, heran.

§. 409.

Ferner habe ein Haus b die nämliche Lage, wie das vorige B, und sey mit einem wohl erhabenen und scharf zugespitzten Ableiter versehen, der gehörig mit dem allgemeinen Behälter der Elektrizität verbunden ist.

§. 410.

§. 410.

Nun ist nach der obigen Hypothese (§. 408) klar, daß die Linie ag (Fig. 18.) = AG (Fig. 17.) die genauen Gränzen der Schlagweite der Wolke a vorstellen werde, ehe die Dichtigkeit der Elektrizität ihrer elektrischen Atmosphäre durch die Wirkung des zugespitzten Ableiters auf dem Gebäude b auf irgend eine Weise verändert werden kann.

§. 411.

Wann nun cq die Entfernung vorstellt, in welcher die Spitze c anfängt, einen merklichen Theil des elektrischen Wesens von der Atmosphäre der Wolke ohne Geräusch abzuführen; so ist klar, daß die elektrische Ladung der Wolke unaufhörlich abnimmt, während dieselbe sich in ihrer Bewegung in der Richtung ad der hervorragenden scharfen Spitze des metallischen Ableiters c nähert.

§. 412.

Nicht weniger erhellt, daß in dem nämlichen Verhältnisse, in welchem sich die elektrische Wolke dem Ableiter c nähert, die Entladung ihrer elektrischen Atmosphäre, die ganz still durch diese Spitze vor sich geht, immer beträchtlicher werden müsse, weil der elastisch-elektrische Druck dieser Atmosphäre, wie oben so augenscheinlich bewiesen worden ist, in dem umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernung geschieht.

§. 413.

Nun vermindert sich aber, in eben dem Verhältnisse, in welchem die Entladung durch diese Spitze geschieht,

schieht, in einer gegebenen Zeit die Ladung der Atmosphäre der Gewitterwolke.

§. 414.

Die Linie also, welche durch die Gränzen der Schlagweiten der Wolke beschrieben wird, wird nicht mehr, wie im vorhergehenden Falle, beynahe oder ganz mit der Linie parallel seyn, welche die Richtung der Wolke vorstellte, sondern sie wird sich, weil sie beständig sich der Richtung ad nähert, unvermerkt in eine krumme Linie von einer besondern Art verwandlen, die durch gprsqt vorgestellt ist.

§. 415.

Da die stille Entladung, welche die metallne Spitze c hervorbringt, im Anfange nothwendig unbeträchtlich ist, so wird die ursprüngliche Schlagweite ag der Wolke, in den ersten Augenblicken sehr wenig vermindert: folglich fällt der Anfang dieser krummen Linie, z. B. der Theil gp, beynahe mit der Linie gm zusammen, die mit ad parallel gezogen ist.

§. 416.

Nichts desto weniger wird die stille Entladung der elektrischen Atmosphäre der Wolke immer beträchtlicher werden, je näher diese Wolke zu der hervorragenden Spitze des Ableiters kommt. Daraus folgt, daß die krumme Linie, z. B. von p nach r sich immer allmählig mehr von der Linie go entfernen werde, welche mit der Richtung ad der Gewitterwolke parallel ist.

§. 417.

§. 417.

Je mehr sich die Wolke dem Scheitelpunkte des Ableiters nähert, desto mehr nimmt die ununterbrochene ganz ruhige Entladung ihrer elektrischen Atmosphäre zu. Daher wird die krumme Linie, welche durch die Gränzen der Schlagweite dieser geladnen Wolke beschrieben wird, sich, wie man es in der Figur von r nach s bemerkt, gänzlich von der Spitze des Ableiters c und dem Gebäude b, an welchem derselbe angebracht ist, entfernen.

§. 418.

Man sieht hieraus, daß ein Gebäude, an welchem man einen Ableiter von der Art angebracht hat, wegen der ununterbrochenen unmerklichen Entladung, die er bewirkt, vor allen unmittelbaren und geraden Hauptschlägen der Gewitterwolken gesichert ist.

§. 419.

Wenn die Wolke, wovon hier die Rede ist, hernach über den Scheitelpunkt des Ableiters c weg ist, so hört die Entladung ihrer elektrischen Atmosphäre noch nicht auf; allein ihre Menge wird sich nach und nach in eben dem Verhältniße vermindern, in welchem sich die Wolke entfernt. Es wird also der äusserste Theil s q t der krummen Linie gegen die Erde zu concav seyn, so wie der andere Theil g p r s dieser krummen Linie gegen die Erde convex war.

§. 420.

Da nun aber die Ladung der elektrischen Atmosphäre der Wolke a, wie wir gesehen haben, während ihres Gangs über dem gespitzten Ableiter c verringert worden war, so erhellt, daß ihre Entladung durch die hervorragende Spitze endlich aufhören wird, sobald sie eine gewisse Entfernung vom Ableiter c, z. B. die in der Figur angemerkte ci, erreicht hat; und diese Entfernung wird kleiner seyn, als die Entfernung ca, in welcher der spitzige Ableiter bey der Annäherung der Wolke angefangen hat, den Ueberfluß des elektrischen Wesens von ihrer auf ihn drückenden Atmosphäre ohne Geräusch abzuführen.

§. 421.

Um in allen Fällen die Gestalt dieser krummen Linie gprsqt genau bestimmen zu können, so müßte man erstlich die Ladung von elektrischer Materie, welche in der elektrischen Atmosphäre der Gewitterwolke enthalten ist; zweytens, die Größe des hervorragenden Theils des zugespitzten Ableiters: drittens, die Größe des konischen Theils; der Schärfe, und endlich der Vollkommenheit der Leitungskraft des mittlern Stücks des Wetterleiters, welches die Verbindung zwischen der Spitze und dem in der Erde befindlichen Wasser errichtet, u. s. w. wissen. Ferner müßte man die Höhe der Wolke über dem Horizont; die Entfernung des Leiters im Anfange seiner zwar stillen, aber doch merklichen Entladung der elektrischen

Atmo-

Atmosphäre der Wolke; den nächsten Abstand der Wolke vom Scheitelpunkte des Leiters; die natürliche Dichtigkeit der elektrischen Materie des Dunstkreises der Wolke in jeder gegebenen Entfernung von dem mittlern Theil der Wolke; den elastischen Druck des elektrischen Wesens auf die Spitze des Ableiters in jedem gegebenen Augenblick; die ursprüngliche Schlagweite der Wolke; die Grade der Wärme und Feuchtigkeit des Dunstkreises; die Dichtigkeit der Luft, welche einen Theil der drückenden Atmosphäre ausmacht; die Geschwindigkeit der Wolke, und endlich die Abweichung ihrer Bahn in der gegebenen Lage in Rücksicht auf den Ableiter und ihre Neigung während ihres Hinweggehens über dem Gebäude wissen.

§. 422.

Wenn alle diese Erforderniße bekannt sind, so ist es möglich, die Gleichung für die vorgemeldete krumme Linie in allen Fällen durch Hülfe des obigen Lehrsatzes zu bestimmen; daß sich nämlich die Dichtigkeit des elektrischen Wesens in den elektrischen Atmosphären umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung verhalte.

§. 423.

Indessen sey die Natur dieser krummen Linie beschaffen, wie sie wolle, d. i. nach was für einem Gesetze auch die allmählige Entladung der elektrischen Atmosphäre einer gegebenen Gewitterwolke die Schlagweite derselben verringern möge: So folgen doch aus diesem, dem zwölften und dreyzehnten Abschnitte folgende

gende zwey unumstößliche Wahrheiten; daß nämlich erstlich ein wohl hervorragender und scharf zugespitzter Ableiter nothwendig den Theil eines Gebäudes, mit welchem er aufgerichtet ist, vor dem unmittelbaren Hauptschlage einer Gewitterwolke in Sicherheit stelle; und daß zweytens diese vortrefliche Wirkung, ohne daß der Ableiter die elektrische Materie der Wolken an sich ziehe, blos durch die Eigenschaft der hervorragenden, scharfen metallnen Spitzen des Ableiters, welcher die in einer Wolke enthaltene und nach demjenigen Theile ihrer elektrischen Atmosphäre hinströhmenden elektrische Materie, in welchen diese Spitze gleichsam eingetaucht ist, ganz still und allmählig in die Erde abzuleiten fähig ist, bewerkstelligt werde. *)

*) Da hier allgemein der Schluß gemacht worden ist, daß ein hoch hervorragender wohl zugespitzter Ableiter, denjenigen Theil des Gebäudes, an welchen er gehörig angebracht worden ist, vor allen unmittelbaren Hauptschlägen der Wolken zu schützen bemüht sey: So ist anzumerken, daß dieser Satz sowohl für die negative als für die positive Elektrizität gelte. Die Naturkundigen kommen itzo mehrentheils darinnen überein, daß während den Gewittern die elektrische Materie sich öfter von der Erde gegen den Himmel, als aus den Wolken gegen die Erde bewege. Nun wollen wir die Wirkung der negativ geladenen Wolken betrachten.

Es ist ausgemacht, daß, wenn ein metallischer Ableiter gehörigerweise und nach allen den im Vorhergehenden erwähnten Erfordernißen aufgerichtet ist, so wird er allmählig, und unmerklich, mit der nämlichen Wirksamkeit das elektrische Gleichgewicht zwischen der

Erde

Erde und der elektrischen Atmosphäre der Wolke wieder herzustellen bemüht seyn, sowohl, wenn diese Atmosphäre negativ, als wenn sie positiv ist. Denn man sieht leicht ein, daß wenn sie negativ ist, der metallische Ableiter durch seine untere Endung leicht die elektrische Materie der Erde anziehen, und durch seine oberste hervorragende spitzige Endung der drückenden negativ elektrisirten Atmosphäre der geladnen Wolke zuführen werde; und zwar ganz auf die nemliche Weise, als ein erhabener und zugespitzter Ableiter die Elektrizität einer auf ihn drückenden positiv elektrisirten Atmosphäre durch sein oberstes Ende leicht aufzunehmen und alsdenn zur allgemeinen Masse, womit das untere Ende verbunden ist, überzuleiten im Stande ist.

Ich hätte es nicht für nöthig gehalten, diese Anmerkung hier beyzufügen, da die oben festgesetzten Gründe diese Sache ausser allen Zweifel setzen, wenn nicht ein französischer Schriftsteller, nachdem er die Anlegung der Ableiter nach Franklins Vorschriften für die positiven Wolken als die besten empfohlen hat, für die negativen eine ganz verschiedene und sehr fehlerhafte Einrichtung der Ableiter angegeben hätte.

Verfasser.

XV. Abschnitt.

Beweise, daß Ableiter mit runder Endung die Gewitterwolken anziehen und daß solches die zugespitzten Ableiter nicht thun.

§. 424.

Ich habe schon oben angeführt, daß in Rücksicht des wesentlichen Unterschieds zwischen der Wirkung der Kugeln oder der abgerundeten Endungen und der Wirkung der hervorragenden metallnen Spitzen zwey Fälle unterschieden werden müssen; nemlich erstlich die Anziehung der elektrischen Materie einer Gewitterwolke gegen die metallnen Ableiter von verschiedener Art, und zweytens, die Anziehung oder die Bewegung des Körpers der geladnen Gewitterwolke selbst gegen diese Ableiter. Das erstere Phänomen habe ich hinlänglich untersucht, und nun werde ich auch einige Bemerkungen über das zweyte machen.

§. 425.

Wir haben schon oben (§. 22. 23.) den in der Lehre der Elektrizität allgemein wahren Satz gehabt, daß Körper, welche mit verschiedener Elektrizität geladen sind, ein Bestreben haben sich einander zu nähern, wenn

wenn ihre elektrische Atmosphären sich mit einander vermischen. *)

§. 426.

Nun ist schon gezeigt worden (§. 72.), daß jeder Leiter, der sich in der elektrischen Atmosphäre eines geladnen Körpers befindet, an dem Ende, womit er dem geladnen Körper am nächsten ist, die entgegengesetzte Elektrizität des geladnen, die Atmosphäre verursachenden Körpers bekomme.

§. 427.

Hieraus folgt, daß, so oft eine positive oder negative Gewitterwolke über der Oberfläche der Erde hinzieht, alle leitenden Körper auf der Oberfläche der Erde, welche

*) Ich muß hier einen sehr merkwürdigen Versuch anführen, dessen Doktor Priestley in seiner Geschichte der Elektrizität Seite 276. erwähnt. Aepinus, sagt dieser Naturforscher, hat durch ein artiges Experiment gezeigt, daß, wann ein metallischer Leiter und eine Korkkugel beyderseits positivelektrisch gemacht werden, so daß sie einander zurückstoßen, dennoch, wenn man die Kugel mit Gewalt zwey, drey oder vier Linien nahe an den Leiter bringt, dieselbe davon angezogen, und wenn man sie mit Gewalt jenseits dieser Gränze des Anziehens stößt, wieder zurückgetrieben wird. Behält man die Kugel gerade in dieser kleinen Entfernung und man ladet den Leiter nur ein klein wenig mehr und läßt sie alsdann gehen, so wird sie so weit als möglich zurückgestoßen; wenn man aber die Ladung sehr viel vermehrt, so wird sie aufs

welche vermöge ihrer Gestalt unfähig sind, das elektrische Wesen der auf sie drückenden Atmosphäre abzuleiten, nothwendig eine dieser Atmosphäre entgegengesetzte Elektrizität bekommen müssen, wenn sie in den empfindlichen Theil derselben eingetaucht sind.

§. 428.

Dieses will so viel sagen: Jeder metallische Ableiter, welcher z. E. in eine Kugel ausläuft, oder eine abgerundete Endung hat, muß nothwendig negativ werden, wenn die Wolke positiv ist; oder positiv, wenn die Wolke negativ ist. Das, was schon oben (§. 358. 376. 427.) angezeigt worden ist, beweist den Satz.

§. 429.

aufs neue angezogen. Er glaubt daher, daß man den allgemeinen Lehrsatz, daß Körper, welche einerley Art von Elektrizität besitzen, einander zurückstoßen, einschränken müsse. Indessen aber widerspricht der Versuch des Aepinus der allgemeinen Regel gar nicht. Die schon vorhin festgesetzten Grundsätze beweisen nemlich, daß seine Elektrometerkugel, welche nur ganz schwach elektrisirt war, negativ wurde, indem er sie mit Gewalt in den dichten Theil der elektrischen Atmosphäre des positiv geladnen metallnen Leiters eintauchte. Die Anziehung gegen denselben Leiter war daher eine nothwendige und mit der allgemeinen Regel unzertrennbare Folge, vermöge welcher nemlich Körper, die auf verschiedene Art elektrisirt sind, einander anzuziehen sich bestreben, wann sich ihre elektrischen Atmosphären an ihren Gränzen vermischen. Dieser Versuch also, welcher unsere Regel umzustoßen schien, bekräftiget selbige vielmehr. Verfasser.

§. 429.

Folglich wird die Wolke ein Bestreben äussern, diese Körper anzuziehen, und diese werden gegenseitig die Wolke anzuziehen suchen. Da aber die Wolke beweglich ist, hingegen diese Körper unbeweglich bleiben, so wird sich die Wolke bemühen, diesen Kugeln oder abgerundeten Endungen näher zu kommen; und wenn sie nahe genug bey ihnen ist, so wird sie sich plötzlich mit Heftigkeit ihres elektrischen Wesens auf diese Art von Ableitern entladen.

§. 430.

Die wichtigen Versuche, welche Doktor Franklin mit dem großen aufgehangenen Leiter und mit einem Paar isolirten Wagschaalen gemacht hat *) so wie

*) Da dieser Versuch hier von Wichtigkeit ist, so finde ich für gut, denselben beyzusetzen. Er steht im ersten Bande von Franklins sämtlichen Werken Seite 102. Er sagt: Man nehme eine große metallne Wagschaale, deren Wagbalken zwey oder mehr Fuß lang ist und an welcher die Stricke, woran die Schaalen hangen von Seide sind. Den Wagebalken hänge man an einen Bindfaden an die Decke des Zimmers dergestalt auf, daß der Boden der Schaalen ohngefähr um einen Fuß von dem Fußboden entfernt sind, so werden sich die Schaalen bey dem Aufdrehen des Bindfadens in der Runde herumbewegen. Man schlage einen eisernen Hammer mit dem einen Ende in den Fußboden aber an solchem Ort ein, daß die Schaalen bey ihrem Umlauf über denselben weggehen müssen; elektrisire hierauf die eine derer Schaalen durch Anlegung

wie auch der Versuch mit einer elektrisirten vergoldeten Blase *) von dem geschickten Naturforscher und Mitgliede der königlichen Gesellschaft zu London, Henly, beweisen die Wahrheit des Satzes offenbar.

§. 431.

Wenn im Gegentheil die Ableiter (§. 428.) oben eine hervorragende metallne Spitze anstatt einer Kugel oder einer abgerundeten Endung gehabt hätten, so würde diese Wolke nicht angezogen worden seyn. Die Versuche mit dem aufgehangenen großen Leiter, den isolirten

gung des Draths von einer geladnen Flasche. Wenn sich nun die Schaalen herumdrehen, so wird man sehen, daß diese Schaale allezeit gegen den Fußboden angezogen wird und tiefer fällt, wenn sie über den Hammer kommt. Ja bringt man denselben ihr in gehöriger Entfernung nahe, so wird die Schaale gegen denselben Funken schlagen und ihr Feuer in denselben abgeben. Steckt man aber eine Nadel auf das Ende des Hammers, daß die Spitze derselben aufwärts steht, so wird die Schaale, anstatt sich nahe gegen den Hammer zu ziehen und Funken zu schlagen, ihr Feuer stillschweigend in die Spitze von sich geben und von dem Hammer höher aufsteigen. Ja selbst, wenn die Nadel in den Fußboden neben den Hammer eingesteckt wird, doch so, daß ihre Spitze aufwärts steht, so wird das Ende des Hammers, ob es gleich viel höher ist als die Nadel, die Schaale jedennoch nicht anziehen und deren Feuer empfangen, dessen sich die Nadel bemächtigt und dasselbe schon abführt, ehe solches dem Hammer nahe genug kommen kann, um in ihn zu wirken. Uebersetzer.

*) Man sehe Traité sur l'Electricité par Tib. Cavallo. pag. 278. 279. 404.

isolirten Waagschaalen und der elektrisirten vergoldeten Blase beweisen dieses deutlich.

§. 432.

Die Ursache, warum eine geladene Wolke von einem hervorragenden, zugespitzten und gehörig angebrachten Ableiter nicht angezogen wird, fällt leicht in die Augen. Wir haben nemlich gesehen (§. 389.), daß eine hervorragende scharfe Spitze, die mit der Erde in eine schickliche Verbindung gesetzt ist, die überflüßige elektrische Materie desjenigen Theils einer elektrischen Atmosphäre, in welchem sie sich befindet, still entladet und in die Erde abführt, d. h. diese Spitze wirkt durch ihre Entladung so, daß sie zuletzt ausser der elektrischen Atmosphäre kommt.

§ 433.

Die Wolke wird also nicht mehr von der Spitze angezogen werden können, weil, wie ich schon oben gezeigt habe (§. 22. 23. 425.), Körper, die auf verschiedene Art elektrisirt sind, einander nur dann anziehen, wenn ihre auf eine entgegengesetzte Weise elektrisirten Atmosphären sich mit einander vermischen.

§. 434.

Indessen ist das nicht die einzige Ursache, warum gewisse Wolken nicht durch die angezeigten Spitzen angezogen werden.

§. 435.

Ich habe nemlich (§. 397.) gezeigt, daß elektrische Atmosphären durch die unvermerkte Entladung der Spitzen immer mehr und mehr überall und allmählig

lig verdünnt werden. Eben so ist gezeigt worden (§. 31. 32. 33. 39. 40. 41.), daß diese elektrische einen geladnen Körper umgebende Atmosphäre, sie mag positiv oder negativ seyn, die wahre Ursache ist, daß derselbe seine Ladung behält.

§. 436.

Es ist also offenbar, daß, wenn die Dichtigkeit des elektrischen Wesens dieser Atmosphäre wegen der Wirkung einer Spitze nach und nach abnimmt, der geladne Körper die Eigenschaft, seine elektrische Ladung einige Zeit zu behalten, ebenfalls nach und nach verliehren werde.

§. 437.

Aus diesem Grunde allein entladet sich ein elektrisirter Leiter bey Annäherung einer metallnen Spitze nach und nach, und nicht deswegen, wie man glaubt, weil eine solche Spitze von weitem die elektrische Materie aus dem geladnen Körper unmittelbar an sich ziehe. Eine solche Hypothese streitet gegen alle gesunde Physik und gegen die Vernunft.

§. 438.

Diese Gründe beweisen deutlich, daß hervorragende, zugespitzte ableitende Körper, welche mit dem Erdboden verbunden sind, die elektrische Materie nicht nur aus elektrisirten, ersten Leitern, sondern auch selbst aus geladnen Wolken nach und nach in die Erde abzuführen sich bestreben werden, nur mit dem Unterschiede, daß die Dauer der Entladung im letztern Falle natürlich länger währt, und die Menge des abgeführten elektrischen Wesens in einer gegebenen Zeit grösser ist. Geladene

ladene Gewitterwolken von geringer oder mittelmäßiger Ausdehnung werden auf diese Art zuletzt durch diese stufenweise stille Entladung einer hervorragenden metallnen Spitze, welche sich in der elektrischen Atmosphäre derselben befindet, ihrer Elektrizität ganz oder beynahe beraubt.

§. 439.

Demnach ist nicht nur ganz offenbar, daß Wolken, indem sie ihres elektrischen Wesens durch einen zugespitzten Ableiter beraubt werden, nicht nur keineswegs von einem solchen angezogen werden, sondern daß auch sehr erhabene zugespitzte Ableiter selbst ohne der Wolke ihre Elektrizität zu rauben, (nach §. 432. 433.) fähig sind, der Art von Anziehung zuvorzukommen, welche zwischen einer Gewitterwolke und einem zugespitzten Ableiter statt zu finden scheint. Dies ist die Wirkung seiner Kraft, denjenigen Theil der elektrischen Atmosphäre der Wolke seines elektrischen Wesens zu entladen, worein die scharfe und hervorragende Spitze des Leiters gebracht worden ist.

§. 440.

Eine grosse Menge von Beobachtungen und Versuchen, welche man in England, Frankreich und Italien gemacht hat, und besonders die von Herrn von Romas *) überzeugen uns, daß die Menge des elektrischen

*) Eine ausführliche Beschreibung der berühmten Versuche des Hrn. von Romas findet man in Priestley Geschichte der Elektrizität pag. 222. Sein fliegender Drache, der 18 Quadratfuß Fläche hatte, verursachte eines

schen Wesens, welches nach und nach durch einen metallnen Ableiter in die Erde abströhmt, manchmal sehr beträchtlich ist. Dennoch aber möchte ich, da de Romas sich bey seinen berühmten Versuchen fliegender Drachen bediente, welche bis zu erstaunenden Höhen stiegen, mich an dergleichen Versuche, ungeachtet ihres grossen Ansehens, nicht zu sehr halten und eine allgemeine Regel über das Vermögen der gewöhnlichen Ableiter daraus herleiten.

§. 441.

Ein wichtiger Versuch, den Hr. Franklin angestellt hat, scheint mir insbesondere zu verdienen hier angeführt zu werden. *)

§. 442.

eines Tags, als er 550 Schuh hoch gestiegen war, so starke Explosionen, daß man selbige bis mitten in der Stadt, des mannichfaltigen Geräusches daselbst ungeachtet, gehört hatte. Das Feuer, welches man im Augenblick des Ausbruchs wahrgenommen hatte, hatte die Figur einer 8 Zoll langen Spille, die 5 Linien im Diameter hielte. Zu einer andern Zeit bemerkte Herr von Romas, daß die Feuerströhme welche herausfuhren 1 Zoll dick und 10 Fuß lang waren. Eine solche beträchtliche Menge Blitzmaterie ward durch die mit einem eisernen Drath durchwirkte hänfene Schnur des papieren Drachen abgeleitet. Uebersetzer.

*) Man sehe seine Abhandlung nach, welche den Titel führt: Versuche, Bemerkungen und Erfahrungen, welche die Meinung unterstützen, daß lange spitzige Stäbe zu Beschützung der Gebäude vor Gewitterschläge vorzüglich sind. Man findet sie in seinen sämmtlichen Werken. Dresden, 1780. erster Band. Seite 426.

§. 442.

Franklin führt nemlich an, daß er zu Philadelphia einen spitzigen Ableiter von ungefähr neun Schuh Höhe an seinem Schornsteine befestiget habe. Ein eiserner Drath, so dick wie eine Schreibfeder, lief von diesem Staabe durch eine überzogene und im Dache befestigte Glasröhre längst der Treppenmauer herab, und sein unterstes Ende war an dem eisernen Stiel einer Pumpe befestigt. Auf der Treppe, der Thüre seines Wohnzimmers gegen über, war dieser Drath unterbrochen und an jedem seiner ungefähr sechs Zoll von einander entfernten Enden befand sich ein Glöckchen. Zwischen den Glöckchen hieng an einem seidnen Faden ein meßingenes Kügelchen, damit es frey zwischen beyden Glocken spielen konnte, wenn elektrische Wolken vorüber zogen. Franklin sagt nun, daß er sehr oft Funken aus dem Glöckchen, welches an dem obern Theil des eisernen Draths befestigt gewesen sey, gezogen und Flaschen damit geladen habe. Er setzt hinzu, daß er einsmals bey der Nacht durch ein heftiges Knacken, welches von seinem Ableiter über der Treppe herrührte, aufgeweckt worden wäre. Er stand schnell auf, und bemerkte, nachdem er seine Thüre aufgemacht hatte, daß das kupferne Kügelchen, anstatt, wie gewöhnlich, zwischen den zwey Glöckchen frey herabzuhangen, von jedem auf eine gewisse Weite zurückgestossen wurde. Unterdessen ströhmte das elektrische Wesen in grosser Menge von einem Glöckchen zum andern, manchmal mit schnellen und beträchtlichen Explosionen, bisweilen

wie

wie ein dichter, weißer Strohm, welcher dem Ansehen nach so dick als einer seiner Finger war. *) Endlich wurde er einmal so stark, daß seine ganze Treppe wie von der Sonne beleuchtet zu seyn schien.

§. 443.

Gesetzt nun, es wäre die ganze Menge des elektrischen Wesens, welche, ohne unterbrochen zu werden, in einem Zeitraume von vielleicht zehn bis funfzehn Minuten abgeführt worden ist, binnen dem zehnten Theile einer Sekunde oder noch geschwinder gegen einen stumpfen Ableiter plötzlich ausgebrochen: So ist gewiß, daß in diesem Falle die Menge der elektrischen Materie, welche längst dem erhabenen und zugespitzten Ableiter des Doktor Franklin binnen einem Zehntheile einer Sekunde hinströhmte, wenigstens sechstausendmal geringer war, als die Menge des elektrischen Wesens, welche sich in der nemlichen Zeit gegen einen Ableiter mit einer abgerundeten Endung jähling entladen hätte. — Von allen Beweisen, welche ich bisher von den Vorzügen der hochemporstehenden zugespitzten Ableiter gegeben habe, scheint mir dieser der klarste zu seyn.

*) Wann dieser Ableiter nicht auf die angegebene Art unterbrochen gewesen wäre, so ist klar, daß die allmählige, anhaltende, obgleich unsichtbare, elektrische Entladung eher, länger und vollkommener gewirkt haben würde. Verfasser.

XVI. Abschnitt.

Vorzug der hervorragenden metallnen zugespitzten Ableiter über die Ableiter mit runder Endung, in Rücksicht ihrer Wirkungen auf die kleine abgerissene Wolken, welche unter einer Haupt-Gewitterwolke schweben.

§. 444.

Da ich bisher die Art erklärt habe, wie erhabene und zugespitzte Ableiter Gebäude vor den unmittelbaren Hauptschlägen aus einer Gewitterwolke sichern; so werde ich nunmehr zeigen, wie durch Hülfe eines zugespitzten hervorragenden metallnen Ableiters ein durch niedrigere Wölkchen aus der Hauptwolke abgeleiteter Hauptschlag am Ausbruch verhindert werde.

§. 445.

Es kommen hier zwey verschiedene Fälle zu betrachten vor. Die Wolken unter einer Haupt-Gewitterwolke, welche den Hauptschlag in die Erde leiten helfen, sind nemlich entweder so beschaffen, daß sie die Elektrizität der Hauptwolke leicht annehmen; oder sie sind abgeneigt, die Elektrizität der Hauptwolke anzunehmen.

§. 446.

Was den erstern Fall betrift, so ist klar, daß alles das, was auf den vorhergehenden Seiten in Absicht

auf

auf die Art gesagt worden ist, wie die stille Entladung der elektrischen Flüßigkeit durch eine hervorragende metallne Spitze dem unmittelbaren Hauptschlag zuvorkomme, auch von dem fortgeleiteten Hauptschlage gelte, welcher durch kleine und niedrigere abgerissene Wölkchen, welche die Elektrizität der Hauptwolke leicht aufzunehmen fähig sind, verursacht wird. Denn es erhellt aus dem, was vorhin schon gesagt worden ist, daß ein gehörig aufgerichteter zugespitzter Ableiter eine stille Entladung des elektrischen, in einer elektrischen Atmosphäre enthaltenen oder gegen denjenigen Theil dieser Atmosphäre, wo die Spitze befindlich ist, hinfließenden Wesens, hervorzubringen fähig sey, es mag nun diese Atmosphäre von einer Reihe kleiner, niedriger stehender Wölkchen, welche ihre Elektrizität unmittelbar und ohne Widerstand von der Hauptwolke empfangen, herkommen, oder die Hauptwolke selbst unmittelbar zum Grund haben. Eine niedrigere Wolke also, welche die Elektrizität leicht von der Hauptwolke aufnimmt, muß als ein Theil der Hauptwolke selbst angesehen werden.

§. 447.

Demnach ist der einzige Fall, in welchem ein durch eine niedrigere Wolke abgeleiteter Hauptschlag in Rücksicht seiner Wirkung von einem unmittelbaren Hauptschlag wirklich verschieden ist, folgender, wo die niedrigeren Wolken, welche den unmittelbaren Hauptschlag in die Erde führen helfen, so beschaffen sind, daß sie die Elektrizität der Hauptwolke nicht leicht aufnehmen.

§. 448.

Nun ist offenbar, daß die niedrigern Wolken, von welchen wir eben geredt haben, entweder von der untern Seite der Hauptwolke gegen die Erde herabhängen oder zwischen der Erde und der Hauptwolke schweben, und von der letztern ganz unabhängig sind.

§. 449.

Wir wollen nunmehr untersuchen, was sich in dem erstern Falle ereignen müsse.

§. 450.

Der wichtige Versuch von Hrn. Franklin, welchen er mit einem Bausch Baumwolle anstellte, ist zu bekannt, als daß ich ihn anführen sollte, wenn er uns hier nicht wichtige Betrachtungen an die Hand gäbe, wovon ich hernach handeln werde. Dieser berühmte Naturforscher drückt sich folgendergestalt aus.

§. 451.

„Zugespitzte Ableiter, welche auf Gebäuden errichtet werden, kommen sehr oft dem Ausbruch eines Blitzes folgendergestalt zuvor: Wenn man horizontal über die untere Seite einer Gewitterwolke wegsieht, so wird man eine große Menge abgerissener Stückchen von derselben oder viele kleinere Wölkchen, deren immer eins über dem andern steht, und wovon das Unterste oft nicht weit von der Oberfläche der Erde entfernt ist, gewahr werden. Diese abgerissene Stücke helfen stufenweis den Blitz der Wolke auf ein Gebäude abführen. Um dieses durch einen Versuch vorzustellen, so nehme man zwey oder drey Flocken guter Baumwolle, und verbin-

de eine solche Flocke mit dem großen Leiter vermittelst eines zwey Zoll langen, und dünnen Fädchens, welches man aus der Flocke gezogen hat; eben so verbinde man eine zweyte Flocke mit der ersten, und eine dritte mit der zweyten. — Wenn man nun die Elektrisirmaschine in Bewegung bringt, so werden diese Flocken von Baumwolle sich gegen den Tisch ziehen, als wenn sie dahin angezogen würden, so wie die kleinen Wölkchen unterhalb der Hauptwolke sich gegen die Erde ausbreiten. In dem Augenblick aber, in welchem man unter die unterste Flocke eine Spitze bringt, wird sich diese Flocke gegen die zweyte, und die zweyte gegen die erste zurückziehen, und alle zusammen nähern sich dem großen Leiter, bey dem sie solange bleiben, als die Spitze unter ihnen befindlich ist. Ist es nun nicht sehr wahrscheinlich, sagt dieser Naturforscher, daß auch die kleinen elektrischen Wölkchen, deren elektrisches Wesen vermittelst der Wirkung einer Spitze leicht ins Gleichgewicht mit der Erde gebracht wird, sich eben so gegen ihren Hauptkörper erheben, und dadurch die Entfernung der Gewitterwolke so beträchtlich machen, daß der Blitz dieser Hauptwolke an dem Ort nicht einschlagen kann?

Diese sinnreiche Hypothese steht in einem Brief an Hrn. Collinson, Mitglied der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu London, vom Monat Sept. 1753. D. Benjamin Franklins sämtliche Werke, Dresden 1780. 1. Band, Seite 173. Eben so findet man diesen Versuch in Priestley's Geschichte der Elektrizität, Seite 118. und in Cavallo's Abhandlung über die Elektrizität, Seite 277. und 404. beschrieben.

§. 452.

§. 452.

Es ist nunmehr eine Anwendung dieses Versuchs auf die Wirkungen der Natur im Großen zu machen; und dieses thut die wichtige Beobachtung des Hrn. Wilke. *). Dieser berühmte Naturforscher sagt in seinen Bemerkungen über die Briefe des Hrn. Doktor Franklins, daß er den 20. August 1758. die Bekräftigung dieser Hypothese gesehen habe, während daß er eine grosse elektrische Wolke betrachtete, deren untere Seite aus lauter kleinen abgerissenen Stücken bestand, und welche über einen hohen Fichtenwald wegzog. Die von der Hauptwolke abgerissenen Wölkchen, die ganz abgesondert unter derselben schwebten, erhoben sich plötzlich in die Höhe, und vereinigten sich alsdann mit dem Körper der Hauptwolke. Ich glaube nicht, daß man in der ganzen Weltgeschichte eine Hypothese in der Philosophie so bald und so gut durch ein natürliches Phänomen von dieser Wichtigkeit bewährt gefunden hat, als diese.

§. 453.

Ich baue um so lieber auf diesen Versuch mit der elektrisirten baumwollnen Flocke, da er mir mit dem übereinzukommen scheint, was während einem Gewitter in der Natur vorgeht. Ich glaube sogar, daß es nicht leicht geschieht, daß eine Hauptgewitterwolke sich bis auf ihre Schlagweite der Erde nähere, ohne daß vorher auf ihrer untern Seite kleine abgerissene Wölkchen entstehen. Ohne Zweifel kommt dies daher, weil eine Art von Anziehung zwischen der Erde und einer stark elek-

*) Priestley Seite 119.

trisirten Hauptwolke nothwendig statt finden muß, und diese Anziehung die untern Theile einer solchen Wolke fast immer zwingen muß, sich gegen die Erde auszudehnen und sich ihr zu nähern, wodurch eine ganze Reihe kleiner Wölkchen auf der untern Seite der Hauptwolke erzeugt werden müssen.

§. 454.

Man hat um so mehr Grund, diesen Umstand für gewiß anzunehmen, da oben bewiesen worden ist, daß die Dichtigkeit der Elektrizität in elektrischen Atmosphären in umgekehrtem Verhältniß des Quadrats der Entfernung ist. Denn es folgt hieraus nothwendig, daß die untern Theile einer elektrischen Wolke wegen ihrer grössern Nähe bey der Erde, weit stärker gegen sie angezogen werden müssen, als alle andere Theile der elektrischen Wolke.

§. 455.

Zu dieser Betrachtung füge ich noch eine andere hinzu, welche ich ebenfalls schon oben erklärt habe, und welche uns noch mehr berechtiget zu glauben, daß, ehe eine Hauptwolke sich auf ihre Schlagweite der Erde nähert, gewisse kleine abgerissene Wölkchen auf der untern Seite dieser elektrischen Hauptwolke gebildet werden müssen. Ich habe nemlich schon oben (§. 72. §. 358.) gezeigt, daß jeder leitender Körper, welcher sich in der elektrischen Atmosphäre eines geladnen Körpers, z. B. einer Gewitterwolke, befindet, an demjenigen Ende, welches dem geladnen Körper am nächsten liegt, eine der Elektrizität des geladnen Körpers entgegengesetzte Elektri-

tri-

trizität bekomme. Diesemnach also wird jeder leitende Körper auf der Oberfläche der Erde entweder negativ oder positiv, je nachdem die Wolke positiv oder negativ geladen ist.

§. 456.

Wenn nun der Theil der Erde, welcher sich unmittelbar unter einer negativen Wolke befindet, positiv ist, so müssen die untern Theile der negativen Wolke nothwendig mehr negativ seyn, als alle andere Theile derselben, indem der oben bemerkte Theil der Erde mit seiner Atmosphäre positiv ist. Es ist dieses eine offenbare Folge der oben festgesetzten Gründe. Eben so folgt, daß, wenn ein gewisser Theil der Erde mit seiner elektrischen Atmosphäre negativ ist, der untere Theil der positiven Wolke mehr positiv, als alle ihre andern Theile seyn müsse.

§. 457.

Es sey also eine Hauptwolke positiv oder negativ elektrisch, so ist es ausgemacht, daß ihre untern Theile, auch ohne Rücksicht ihrer Nähe bey der Erde, welches schon oben (§. 454.) erinnert worden ist, nach Verhältniß des höhern Grads ihrer elektrischen Ladung nothwendig mehr als jeder anderer Theil der elektrischen Wolke, gegen den Theil der Erde angezogen werden müsse, über welchen sie ausgebreitet ist, und der durch diese Lage eine der Wolke entgegengesetzte Elektrizität bekommen hat. Jedoch ist der Fall auszunehmen, wenn sich auf der Oberfläche der Erde erhöhte zugespitzte Ableiter befinden; sie mögen alsdann künstliche Ableiter, wie die

des Doktor Franklins, oder natürliche z. B. sehr hohe Bäume mit hervorspringenden Gipfeln, und grünen, scharfen Blättern, seyn. Diese Ableiter nemlich können eine stille, aber so starke Entladung der auf sie drückenden elektrischen Atmosphäre hervorbringen, daß jene kleinen abgerissenen und ihrer Elektrizität beraubten Wölkchen, auf die oben beschriebene Weise (§. 451.) wieder in die Höhe gezogen und mit der elektrischen Hauptwolke, zu der sie ursprünglich gehört haben, verbunden werden.

§. 458.

Ich darf mir schmeicheln, durch meine eigenen Erfahrungen gleichfalls den unendlichen Vorzug der hervorragenden metallnen zugespitzten Ableiter, welche mit der Erde gehörig verbunden sind, über die oben abgerundeten oder sich in eine Kugel endigenden Ableiter in Rücksicht ihrer Wirkungen auf die kleinen abgerissenen und auf der untern Seite einer elektrischen Hauptwolke schwebenden Wölkchen beweisen zu können. Diese Versuche, die ich sogleich vortragen werde, sollen beweisen, daß erstlich hervorragende Spitzen dieser Art die Hauptwolke, deren elektrische Atmosphäre auf die Erde drückt, zu verhindern suchen, daß sich nicht von ihrer untern Seite kleine abgerissene Wölkchen gegen die Erde hin erstrecken; zweytens, daß, wenn sich schon solche kleine abgesonderte Wölkchen, an der untern Seite der Hauptwolke gebildet haben, die hervorragenden Spitzen solche vertreiben, indem sie dieselben ihrer Elektri-

trizität berauben, und durch eine Art von Anziehung gegen den Körper der Hauptwolke ihre Vereinigung mit derselben bewirken; drittens, daß in diesen beyden Fällen die metallnen Kugeln oder abgerundeten Endungen eine entgegengesetzte Wirkung hervorzubringen suchen werden.

§. 459.

Vierundvierzigster Versuch. Ich nahm einen Stab von hartem Holze, welcher ungefähr fünf Schuh lang war, und keine Spitzen noch scharf abgeschnittene Kanten, sondern überall abgerundet war, und die durch ABD (Fig. 19.) vorgestellte Figur hatte. Der Theil AB war funfzehn Zoll lang. Diesen Stab setzte ich auf einen hölzernen Fuß EF, welcher ungefähr fünf Schuh hoch war, und sich oben in eine metallne Spitze G endete, auf welcher der Stab als auf einem Zapfen herumgedreht werden konnte.

§. 460.

An dem Ende AB des Stabes ABD hieng ich an zwey seidnen Schnüren den hohlen Zylinder KL von überzinntem Eisenbleche auf. An beyden Enden war er abgerundet, und hatte drey Schuh vier Zoll Länge; sein Durchmesser betrug fünfthalb Zoll, und sein Gewicht ein wenig über vier und ein halb Pfund. Auf der andern Seite D des Stabes hatte ich ein Gewicht M aufgehängt.

§. 461.

§. 461.

Ich brachte nun einen großen Leiter PC von überzinntem Eisenbleche, der ungefähr neun Schuh acht Zoll lang war, und etwas über zehn Zoll im Durchmesser hielt, mit dem Ende L des aufgehängten Zylinders KL in Berührung.

§. 462.

In der Entfernung von ungefähr funfzehn Zoll vom andern Ende K des Zylinders KL setzte ich eine polirte kupferne Kugel, so wie sie in N vorgestellt ist. Diese Kugel, die ohngefähr drey Zoll im Durchmesser hielt, war mit der Erde gehörig in Verbindung gebracht.

§. 463.

Indem ich nun den großen Leiter PC ladete, so wurde der aufgehängte Zylinder KL zurückgestossen und entfernte sich vom großen Leiter. Indem er nun mit seinem Ende K sich der Kugel N näherte, so neigte sich dasselbe ein wenig gegen die kupferne Kugel N, wie man in der zwanzigsten Figur sieht, und der Zylinder entladete sich durch einen Funken von seinem elektrischen Wesen, welches er vom großen elektrisirten Leiter erhalten hatte.

§. 464.

Fünfundvierzigster Versuch. Nachdem ich den blechernen Zylinder KL und den großen Leiter PC völlig entladen hatte, so setzte ich sie wieder, wie vorhin (§. 461.) geschehen war, mit einander in Berührung.

§. 465.

§. 465.

Nun aber nahm ich die kupferne Kugel N hinweg, und setzte dafür in der nemlichen Entfernung von funfzehn Zollen vom Zylinder KL eine metallne Spitze N hin.

§. 466.

Alsdann ladete ich den großen Leiter wieder. Dadurch ergab sich, daß der Zylinder KL nicht so weit von gesagtem Leiter zurückgestoßen wurde, als im vorigen Versuche, indem seine Entfernung nicht mehr als einen halben Zoll oder noch weniger betrug; und durch die Wirkung der stillen Entladung von der metallnen Spitze N wurde er fast gänzlich seiner Elektrizität beraubt. Alsdann wurde er wieder vom großen Leiter angezogen. Ich wiederholte diesen Versuch immer mit gleichem Erfolge, so daß, solange die Spitze N in der Lage bliebe, wie die neunzehnte Figur sie vorstellt, der blecherne aufgehängte Zylinder sich nie weiter vom grossen Leiter entfernte.

§. 467.

Sechsundvierzigster Versuch. Nun fieng ich an, die metallne Spitze N immer näher und näher gegen das Ende K des blechernen Zylinders KL zu bringen, bis sie endlich beynahe denselben berührte. So wie ich diese Spitze dem Zylinder näher brachte, so wurde die Entfernung, auf welche dieser Zylinder vom großen Leiter PC zurückgestoßen wurde, immer geringer und endlich fast ganz unmerklich.

§. 468.

Siebenundvierzigster Versuch. Da ich es nicht bey diesen Versuchen allein bewenden lassen wollte, so klebte ich mit ein wenig Wachs oder einer andern nicht leitenden Substanz des Leiters PC einen sehr feinen mit Silber oder Gold umwickelten Seidenfaden an der untern Seite an. Dieser Faden war ohngefähr ein Viertelzoll lang, und so fein, als immer möglich, welches des guten Erfolgs des Versuchs wegen nöthig war. An dem obern Theile kratzte ich das Silber oder Gold dieses Fädchens hinweg, so, daß die Seide ohngefähr in einer Länge von einem Zwölftel eines Zolls blos war. Zugleich war ich darauf bedacht, daß auf dem den Seitenfaden umgebenden Metalle sich kein hervorstehender Theil fand, und alles soviel möglich glatt war. In gleichen Zwischenräumen von ungefähr einem Achtelzoll kratzte ich wieder das Metall von der Seide ab, so daß der Seidenfaden, wie vorher, wieder nur innerhalb einen Achtelzoll mit Silber oder Gold umwickelt blieb.

§. 469.

Damit die Versuche, die ich nun weiter beschreiben werde, gut gerathen, so muß ich hier bemerken, daß man in allen Zwischenräumen, wo die Seide vom Metalle entblößt worden ist, den Seidenfaden dadurch, daß man ihn zu wiederholten Malen nach allen Richtungen beugt, recht biegsam machen muß, damit er sich auch leichtlich nach allen Seiten bewegen lasse.

§. 470.

Was die Länge des Seidenfadens anbetrift, so hängt dieselbe sowohl von der Kraft der Elektrisirmaschine, als auch vom Gewicht des Fadens selbst, und der Anzahl der mit Gold oder Silber umwickelten Zwischenräume ab. Wenn ich meinen großen Leiter gebrauche, so gebe ich gewöhnlich dem Faden eine Länge von funfzehn bis zwanzig Zoll; wann ich aber einen sehr kleinen Leiter zum Versuche nehme, so mache ich den Faden nicht länger als vier bis fünf Zoll.

§. 471.

Besser ist es immer, wenn der Faden zu kurz, als wenn er zu lang ist. Eine allzugroße Länge könnte den guten Erfolg der nachstehenden Versuche verhindern. Wann seine Länge noch kürzer gemacht wird, als die, welche ich hier für die schicklichste angegeben habe, so werden die Versuche allezeit gerathen.

§. 472.

Nachdem ich alle diese Sachen auf die angegebene Art vorgerichtet hatte, so ließ ich den gläsernen Zylinder bewegen, um dem großen Leiter PC (Fig. 21.), an welchem der beschriebene Seidenfaden befestiget war, seine Ladung zu geben. Ich näherte nun dem untern Ende des Fadens AB einen Körper von Metall, DE, der keine Spitzen hatte, und durch einen metallnen Drath LM mit der Erde in Verbindung stand. Die Endung D dieses metallnen Körpers muß abgerundet seyn, oder sich in eine Kugel enden. Bey Annäherung desselben wird der Faden durch den runden metallnen Kör-

Körper DE angezogen, so wie es in der einundzwanzigsten Figur vorgestellt ist. Wann aber das Ende D des Körpers zu nahe gegen das Ende B des Fadens kommt, so geschieht die plötzliche Entladung des grossen Leiters auf den abgerundeten Körper DE durch den Faden AB hindurch, wobey sich in jedem Zwischenraume auf dem Metalle ein helles Licht sehen läßt. Auch schwebt der Faden, während daß der abgerundete Körper DE sich in der Nähe befindet, von Zeit zu Zeit sehr schnell hin und her, und führt ihm zu wiederholten Malen die elektrische Ladung des grossen Leiters in dem nemlichen Verhältnisse, in welchem der gläserne Zylinder den großen Leiter von neuem ladet, durch Funken zu.

§. 473.

Achtundvierzigster Versuch. Ich näherte von neuem auf eine andere Art, als beym vorigen Versuche, den nemlichen abgerundeten Körper DE dem elektrisirten Faden, so wie es die zwey und zwanzigste Figur vorstellt. Wenn nun der große Leiter völlig geladen ist, so wird das unterste Ende B des elektrisirten Fadens durch den abgerundeten metallnen Körper DE angezogen, so wie hier in der Figur es gezeichnet ist. Es entsteht ein plötzlicher Funken zwischen dem großen Leiter und dem abgerundeten Körper DE, und der elektrisirte Faden schwebt, wie bey dem vorigen Versuche, von Zeit zu Zeit schnell hin und her. Diese Wirkungen kommen solange zum Vorschein, als der Körper DE die angegebene Lage beybehält, und gewähren ein sehr angenehmes Schauspiel.

§. 474.

§. 474.

So lange man die Versuche mit dem abgerundeten metallnen Körper DE macht, kann man ihn auf ein Absonderungsgestell setzen, oder wenigstens mit einem nicht ableitenden Stiele halten, so wie es in der ein- und zwey und zwanzigsten Figur gezeichnet ist; denn wenn der große Leiter von einer beträchtlichen Größe und stark geladen ist, so werden die elektrischen Schläge, welche in den abgerundeten Körper durch den mit Silber übersponnenen Seidenfaden übergehen, sehr stark und schmerzhaft.

§. 475.

Neunundvierzigster Versuch. Bey diesem Versuch stecke ich eine metallne Spitze H (Fig. 23.) von zwey bis drey Zoll Länge in das Ende des metallnen Körpers DE. Wenn nun der große Leiter PC ganz geladen ist, so nähere ich diese Spitze H dem elektrisirten Silberfaden AB. Derselbe zieht sich aber ganz vor der metallnen Spitze zurück, und verbindet sich mit dem großen Leiter, welcher ihn anzieht.

§. 476.

Ich denke, daß man nun, auch ausser dem angesehenen Zeugnisse des Hrn. Wilke, welches ich oben (§. 452.) angeführt habe, nicht mehr zweifeln werde, daß ähnliche Wirkungen oft und nothwendig auch bey der Gewitterelektrizität vorkommen müssen.

XVII. Abschnitt.

Vorzug der hervorragenden metallnen zugespitzten Ableiter über die Ableiter mit runder Endung, in Rücksicht ihrer Wirkungen auf kleinere unter einer Hauptwolke freyschwebende und von ihr unabhängige Wolken.

§. 477.

Nachdem ich nunmehr die Wirkungen untersucht habe, welche die elektrische Flüßigkeit hervorbringt, wenn sich auf der untern Seite einer Hauptgewitterwolke kleine abgerissene Wolken befinden: So will ich nunmehr zeigen, was erfolgen müsse, wenn kleinere Wolken, die keine Gemeinschaft mit der Hauptwolke haben, zwischen ihr und der Erde schweben.

§. 478.

Es erhellt, daß diese Art schwebender Wolken nothwendig in einem von den drey folgenden Zuständen sich befinden müsse. Sie haben nemlich entweder eine der Hauptwolke entgegengesetzte Elektrizität, oder einerley Elektrizität mit derselben, oder sie sind ganz und gar nicht elektrisch.

§. 479.

Wir wollen erstlich setzen, daß eine solche niedrigere Wolke eine der Hauptwolke entgegengesetzte Elektrizität habe. Nun folgt offenbar aus der Natur

der Schlagweite, wie wir oben schon gesehen haben (§. 28. 29), daß, wann schwebende Wolken unter einer Hauptwolke den Bliz der leztern auf die Erde leiten sollen, die Dichtigkeit des elektrischen Wesens dieses Theils der elektrischen Atmosphäre, welcher sich zwischen ihr und der schwebenden Wolke befindet, sehr beträchtlich seyn müsse. Ausserdem wäre die Hauptwolke nicht fähig, ihre elektrische Materie bis zur schwebenden Wolke abzugeben; noch weniger könnte sie diese Ladung mit einer hinlänglichen Kraft versehen, um sie von der auf eine entgegengesezte Art elektrisirten schwebenden Wolke bis auf Körper der Oberfläche der Erde zu bringen.

§. 480.

Gleicherweise erhellt, daß lange vorher, ehe die freyschwebende Wolke und die Hauptgewitterwolke sich einander so nähern können, daß ein Bliz von der einen in die andere überfahren kann, ihre entgegengesezten elektrischen Atmosphären sich so mit einander vermischen müssen, daß die freyschwebende Wolke nicht mehr in dem Stande der Unabhängigkeit zwischen der Hauptwolke und der Erde schweben kann, sondern daß sie, von der Hauptwolke angezogen, sich mit ihr vereinigen muß, da es eine allgemeine Regel ist, *) daß bewegliche Körper, die mit entgegengesezten Elektrizitäten geladen sind, sich einander anziehen müssen, wann sich ihre elektrische Atmosphären mit einander vermischen.

§. 481.

*) S. §. 23.

§. 481.

Wenn nun die gemeldete schwebende und aufwärts angezogene Wolke, sich mit der Hauptwolke vereiniget, so wird selbige, anstatt den Hauptschlag dieser Wolke auf die Erde abzuleiten, die elektrische Ladung derselben selbst am Ausbruch hindern, weil nach unserer Voraussetzung (§. 479) die freyschwebende Wolke eine der erwähnten Hauptwolke entgegengesetzte Elektrizität hatte.

§. 482.

Die niedrigere freyschwebende Wolke also, von der hier die Rede ist, wird, weit entfernt die Schlagweite der Hauptwolke in diesem Fall zu vergrößern, ohne Zweifel in Verhältniß der Menge ihrer entgegengesetzten Ladung, die Hauptwolke zu entladen sich bestreben, und daher die Schlagweite vielmehr verkleinern, als vergrößern.

§. 483.

Nun wollen wir setzen, daß die kleinere zwischen der Hauptgewitterwolke und der Erde freyschwebende Wolke mit eben der Elektrizität als die Hauptwolke geladen sey. Es wird also nach den oben (§. 24. 25. 26. 27.) angezeigten Gesetzen der Elektrizität in diesem Fall die kleine freyschwebende Wolke von der elektrischen Hauptgewitterwolke zurückgestoßen werden.

§. 484.

Wann nun auf der Oberfläche der Erde bey ihrer Annäherung gegen dieselbe, keine andern Ableiter befindlich sind, als solche, die oben abgerundet sind oder

sich

sich in eine Kugel enden; so ist aus dem, was schon abgehandelt worden ist, klar, daß diese freyschwebenden kleineren Wolken von diesen Ableitern angezogen und sich auf dieselben mit einem Ausbruche entladen werden. Es kann sogar unter gewissen Umständen bey der Gelegenheit geschehen, daß eine solche Wolke selbst die ganze Ladung der Hauptwolke mit einer Explosion auf dergleichen Körper mit abgerundeter Endung leitet.

§. 485.

Wenn im Gegentheil diese Wolke bey ihrer Annäherung gegen die Oberfläche der Erde hervorragende und scharfe Spitzen von Metall antrift, welche gehörig mit der Erde verbunden sind, so wird dieselbe, durch die stille Entladung der Elektrizität ihrer elektrischen Atmosphäre mittelst dieser Spitzen nach und nach gänzlich elektrisirt werden. Denn da durch die Wirkung einer stillen Entladung, welche metallne Spitzen hervorbringen, Wolken ihres elektrischen Wesens beraubt werden können, welche sich ganz nahe bey der Hauptwolke befinden (wie ich §. 451. 452. 457. 466. 475. schon gezeigt habe): So ist klar, daß diese Wirkung der Spitze eine kleine noch näher über der Oberfläche der Erde freyschwebende Wolke um desto eher ganz oder beynahe ganz ihrer Elektrizität berauben könne. Hieraus folgt demnach, daß sie gegen den Körper der Hauptwolke auf die im sechszehnten Abschnitt von §. 486 bis §. 492 angezeigte Art angezogen werde. Es kann also kein unmittelbarer Hauptschlag durch eine solche kleine freyschwebende Wolke auf ein Gebäude hingeleitet werden,

den, welches gehörig mit sehr hervorragenden scharf zugespitzten Ableitern versehen ist.

§. 486.

Nun wollen wir endlich noch setzen, daß die kleine Wolke, welche zwischen einer Hauptgewitterwolke und der Erde freyschwebt, ganz und gar nicht elektrisirt sey: So ist klar, daß sie, sobald sie in den empfindlichen Theil der elektrischen Atmosphäre der Hauptgewitterwolke kommt, an ihrer oberen Seite eine der geladenen Hauptwolke entgegengesetzte Elektrizität bekomme, so wie oben (§. 72.) gezeigt worden ist.

§. 487.

Diese obern Theile der freyschwebenden Wolke, welche nun eine der Hauptwolke entgegengesetzte Elektrizität haben, werden also nothwendig von ihr angezogen und mit ihr vereiniget werden.

§. 488.

Nun muß eines von diesen beyden Dingen geschehen: Entweder werden die untern Theile dieser kleinen freyschwebenden Wolke, welche, wie schon (§. 72.) gezeigt worden ist, eine gleiche Elektrizität mit der Hauptwolke haben, mit den obern Theilen angezogen und vereinigen sich ebenfalls mit der Hauptwolke; oder diese untern Theile werden nicht so angezogen, sondern breiten sich in dem nemlichen Verhältniße gegen die Erde aus, in welchem die obern Theile sich erheben.

§. 489.

Es werde also nach dem ersten Fall jeder Theil dieser kleinen freyschwebenden Wolke von der Hauptwolke angezogen und vereinige sich mit ihr: So erhellt, daß durch eine solche freyschwebende Wolke unter einer Hauptgewitterwolke der unmittelbare Hauptschlag nie auf die Oberfläche der Erde geleitet werde.

§. 490.

Nun wollen wir nach dem zweyten Fall die untern Theile der freyschwebenden Wolke sich gegen die Erde ausbreiten lassen, während daß die obern sich gegen den Körper der Hauptwolke erheben: So folgt offenbar aus dem oben gesagten (§. 484), daß, wenn diese untern Theile der freyschwebenden Wolke, welche sich nach unserer Voraussetzung gegen die Erde senken, über keine andern Ableiter, als über solche mit runden Endungen zu stehen kommen, selbige von diesen angezogen werden, so daß demnach durch diese untere Theile allein ein unmittelbarer Hauptschlag hervorgebracht werden kann, und selbst kann die ganze Ladung der Hauptwolke in gewissen Umständen in diesem Falle durch die freyschwebende Wolke gegen Ableiter von der Art zugeführt werden.

§. 491.

Nicht weniger erhellt, daß, wenn im Gegentheil an diesem Orte auf der Oberfläche der Erde metallne, gehörig mit derselben verbundene Ableiter mit hervorragenden scharfen Spitzen gestanden hätten, welche nach dem, was schon oben (§. 451. 452. 457. 466. 467. 475) erwiesen

erwiesen worden ist, die herabhängenden Theile, selbst einer Hauptwolke, ihres elektrischen Wesens zu entladen fähig sind, um so mehr eine gleiche Wirkung auf die untern Theile einer nur kleinen freyschwebenden Wolke zu erwarten gewesen wäre. Und hieraus folgt, daß diese untern Theile gegen die Hauptwolke würden angezogen worden seyn und sich mit derselben vereiniget haben.

§. 492.

Indessen waren, wie wir gesehen haben (§. 487. 490), die obern Theile der freyschwebenden Wolke schon vorher gegen den Körper der Hauptwolke angezogen worden. Weil nun auf die Art alle Theile der freyschwebenden Wolke nach und nach dahin angezogen werden; so erhellt, daß von der Hauptwolke kein unmittelbarer Hauptschlag durch die freyschwebende Wolke auf Körper an der Oberfläche der Erde geleitet werden könne.

§. 493.

Alle diese Sätze sind klare und unmittelbare Folgen aus den offenbaren und unveränderlichen Grundsätzen der Elektrizität, welche ich oben festgesetzt habe. Ich glaube also, daß man nun vollkommen überzeugt seyn könne, daß metallne Ableiter, die gehörig mit der Erde verbunden sind, und sich oben in eine hervorragende scharfe Spitze endigen, auf eine sehr kräftige Art den Ausbruch eines Hauptschlags; er komme unmittelbar von der Hauptgewitterwolke her, oder er werde durch niedrigere Wolken abgeleitet, zu verhindern suchen. Gegen Ableiter von dieser Art wird also kein Hauptschlag statt finden können.

XVIII. Ab-

XVIII. Abschnitt.

Abwendung des Seitenschlags und Rückschlags durch hochemporstehende wohlzugespitzte Ableiter.

§. 494.

Da ich nunmehr gezeigt habe, auf welche Art und aus welchen Gründen, Ableiter, welche sich oben in eine hervorragende scharfe Spitze enden, Menschen und Gebäude vor dem Hauptschlag, derselbe mochte nun entweder von der Hauptgewitterwolke unmittelbar auszubrechen drohen, oder durch Hülfe der kleinen auf der untern Seite der Hauptwolke abgerissenen, oder durch ganz von der Hauptwolke unabhängige Wolken fortgeleitet werden können, in Sicherheit stellen; so werde ich nunmehr das betrachten, was über den Seitenschlag und Rückschlag noch anzuführen übrig ist.

§. 495.

Was den Seitenschlag anbetrift, welcher, wie ich oben (§. 386.) gemeldet habe, ganz allein und unmittelbar beym Hauptschlage vorkommt, so ist klar, daß ohne Hauptschlag auch kein Seitenschlag Statt finden könne.

§. 496.

Da ich also bewiesen habe, daß hervorragende und sehr spitzige Ableiter jedem Hauptschlage vorzubeu-

gen bemüht sind; so habe ich zu gleicher Zeit dargethan, daß solche Ableiter auch jeden Seitenschlag zu verhindern im Stande sind.

§. 497.

Der Rückschlag kann seiner Natur nach, welche gleichfalls im Vorhergehenden (§. 208. 311. 346. 387.) erklärt worden ist, niemals Statt finden, wenn nicht ein Hauptschlag plötzlich aus irgend einem Theile einer Gewitterwolke oder einem andern geladnen Körper, dessen elektrische Atmosphäre auf einen gegebenen Ort stark drückt, vor sich gegangen ist.

§. 498.

Ich habe eben so deutlich bewiesen, daß hoch erhabene zugespitzte Ableiter, welche an einem gewissen Ort gehörig aufgerichtet sind, jeden Hauptschlag, er komme unmittelbar von der Hauptgewitterwolke oder er werde durch niedere Wolken abgeleitet, zu verhindern hinlänglich im Stande sind.

§. 499.

Es ist also klar, daß ein Ableiter von dieser Art nothwendig auch dem Rückschlage an dem bestimmten Ort, wo dieser Ableiter errichtet ist, mit zuvorkomme.

§. 500.

Da es aber sehr wohl möglich ist, und ich es auch im eilften Abschnitte bewiesen habe, daß Menschen und Thiere getödtet und Theile von Gebäuden durch den Rückschlag stark beschädiget werden können, welchen ein in einer sehr großen Entfernung von diesen

Menschen

Menschen und Gebäuden ausbrechender Hauptschlag, hervorbringen kann: So will ich nunmehr zeigen, daß, in welcher Entfernung von dem bestimmten Orte auch der Hauptausbruch geschehe, dennoch durch den hier gehörig aufgerichteten zugespitzten Ableiter, alle böse Wirkungen des Rückschlags abgewendet werden. Folgende Versuche sollen hierüber helles Licht verbreiten.

§. 501.

Funfzigster Versuch. Nachdem ich die Elektrisirmaschine mit den zugehörigen Stücken auf die Art vorgerichtet hatte, wie es bey dem achtunddreyßigsten und neununddreyßigsten Versuch geschah, so daß die Entfernung zwischen den zwey Körpern IQ und OT und dem großen Leiter PC (Fig. 15.), vier Schuh betrug, so empfanden die zwey Personen ADB und FHG den Rückschlag in beyden Händen, in dem nemlichen Augenblicke, in welchem sich der große Leiter PC seines elektrischen Wesens gegen die metallne Kugel L entladete.

§. 502.

Einundfunfzigster Versuch. Da ich aber in der nemlichen Entfernung vom großen Leiter PC eine sehr hervorstehende metallne Spitze S gesetzt hatte, welche mit der Erde durch den metallnen Fuß NN und den Bleystreifen YY in Verbindung gebracht war, so geschah keine Entladung des großen Leiters gegen die metallne Kugel L mehr, welche von der Kugel C dieses großen Leiters ungefähr siebzehn Zoll entfernt war. Auch gab es auf die Art zwischen den Personen ADB und FHG keinen Rückschlag mehr.

§. 503.

§. 503.

Zweyundfunfzigster Versuch. Da ich alles im Ganzen in der nemlichen Lage ließ, so brachte ich die große Kugel L ungefähr um vier Zoll der Kugel C des großen Leiters näher als beym letztern Versuch geschah, um die Entladung des Leiters gegen die metallne Kugel L, ungeachtet der Einwirkung der metallnen Spitze S, welche wieder in der nemlichen Entfernung von vier Schuh vom großen Leiter stand, zu erzwingen. Da nun der elektrische Ausbruch gegen die Kugel L erfolgte, so empfand weder die Person ADB noch die Person FHG etwas von einem Rückschlage.

§. 504.

Dieses kam offenbar daher, weil die hervorragende scharfe Spitze, welche in S befindlich war, die Elektrizität, welche an die Gränze des empfindlichen Theils der elektrischen Atmosphäre des großen Leiters kam, nach und nach abführen konnte; oder welches einerley ist, weil dieselbe in die Körper IQ und OT ausströhmte, indem der nächste dieser zwey Körper eben so weit vom großen Leiter entfernt war, als die metallene Spitze selbst.

§. 505.

Nachdem, was schon oben (§. 208. 311. 346. 387.) in Absicht auf die Natur des elektrischen Rückschlags gesagt worden ist, müssen nemlich, ehe er Statt finden kann, die ableitenden Körper, welche ihn verursachen, vor der Hauptentladung einem starken elastischen Druck von der elektrischen Atmosphäre einer Gewitter-

witterwolke, aus welcher der Hauptschlag ausbricht, ausgesetzt gewesen seyn.

§. 506.

Nun aber ist oben (§. 369.) bewiesen worden, daß eine hervorragende metallne Spitze, welche mit der Erde in gehörige Verbindung gebracht ist, nach und nach alles elektrische Wesen, welches auf das spitzige Ende derselben von der elektrischen Atmosphäre einer Gewitterwolke oder einem andern geladnen Körper zuströhmt, abzuleiten fähig sey.

§. 507.

Weil demnach die metallene hervorragende Spitze bey dem oben beschriebenen Versuche (§. 503.) nach und nach das elektrische Wesen der auf sie drückenden elektrischen Atmosphäre des großen Leiters ableitete und dies die einzige Ursach zum Rückschlag war: So ist klar, daß in diesem Falle die metallene Spitze S durch Aufhebung der Ursache, nothwendig auch die Wirkung selbst aufheben mußte, welche ohne diese Ursache nicht existiren konnte; das heißt, die metallene Spitze S muß unter den angezeigten Umständen, einem Rückschlage nothwendig vorbeugen.

§. 508.

Dreyundfunfzigster Versuch. Da alles wieder, wie bey dem vorigen Versuch angeordnet war (§. 503.), so nahm ich eine hohle kupferne Kugel, welche polirt war und ungefähr drey Zoll im Durchmesser hielt, und setzte sie auf die metallene Spitze S, so wie es in der Figur (Fig. 15.) mit Punkten ange-

deutet

deutet worden ist. So oft nun die Entladung des großen Leiters PC gegen die metallne Kugel L vor sich gieng, so bekamen beyde Personen ADB und FHG den elektrischen Rückschlag. Diese Wirkung brachte der einzige Umstand hervor, daß man an die Stelle der Spitze S eine Kugel setzte.

§. 509.

Es kam dieses offenbar daher, weil die metallene Kugel S nicht jene Eigenschaft der Spitze hatte, das elektrische Wesen der auf sie drückenden elektrischen Atmosphäre des großen Leiters nach und nach zu entladen und in die Erde abzuführen. Dieses ist eine sichre Bestätigung der Theorie, welche ich in den vorhergehenden Blättern vorgetragen habe.

§. 510.

Vierundfunfzigster Versuch. Nun verminderte ich die Entfernung zwischen den Körpern IQ, OT und dem großen Leiter PC von vier Schuh nach und nach bis auf drey und einen halben, nachher bis auf drey, auf dritthalb, auf zwey Schuh, auf zwanzig Zoll und endlich bis auf achtzehn Zoll. Die Entfernung zwischen der Kugel C des großen Leiters und der großen Kugel L blieb dreyzehn Zoll, wie bey den zwey letzten Versuchen. So oft ich die Körper IQ und OT dem großen Leiter näherte, so stellte ich die Kugel S auf viele verschiedene Entfernungen vom großen Leiter. — Unter allen diesen verschiedenen Umständen blieb der elektrische Rückschlag mit seiner gewöhnlichen Kraft nie aus, und in keiner Entfernung vom großen

Leiter,

Leiter, die Schlagweite von ungefähr dreyzehn Zoll ausgenommen, konnte die Kugel S den Rückschlag weder verhindern, noch selbst auf irgend eine Art schwächen.

§. 511.

Fünfundfunfzigster Versuch. Im Gegentheil, wenn die Entfernung zwischen den Körpern IQ, OT und dem großen Leiter PC, sechzehn bis vierzehn Zoll war, so empfanden beyde Personen ADB und FHG einen sehr starken, dem Schlage, welchen die Entladung der kleistischen Flasche hervorbringt, ähnlichen Rückschlag, wann über die Spitze S die kupferne Kugel gesteckt wurde.

§. 512.

Sechsundfunfzigster Versuch. Der Rückschlag fand gleichfalls Statt, wenn die Kugel S sich etwas weniges innerhalb der Schlagweite des grossen Leiters befand, und dieses mußte auch nach meiner Theorie geschehen.

§. 513.

Siebenundfunfzigster Versuch. Wenn aber die Kugel S sich weit innerhalb der Schlagweite des großen Leiters befand, so wurde der Rückschlag merklich schwächer. Es rührte dieses offenbar daher, weil die metallne Kugel S den großen Leiter PC hinderte, seine ganze Ladung zu bekommen, indem sie beständig Funken erregte, ehe sich der Leiter völlig sättigen konnte.

§. 514.

Achtundfunfzigster Versuch. Nachdem ich die kupferne Kugel von der metallnen Spitze S weggenommen

genommen hatte, so stellte ich die Körper IQ und OT in einer Entfernung von vierzehn Zoll vom großen Leiter PC. Die Entfernung der Kugel C des großen Leiters von der großen metallnen Kugel L betrug, wie vorhin, dreyzehn Zoll. Bey diesem Versuche war die Entfernung der metallnen Spitze S vom großen Leiter immer größer, als vierzehn Zoll. Diese Spitze S, welche ungefähr drey Schuh weit vom großen Leiter entfernt war, hinderte denselben immer, einen Funken *) gegen die Kugel L abzugeben und verhinderte also auch den Rückschlag.

§. 515.

Neunundfunfzigster Versuch. Ich rückte nun die Spitze S sechs Zoll weiter vom großen Leiter hinweg, damit sich derselbe gegen die Kugel L entladen konnte. Wann gleich nunmehr die Spitze S dreymal weiter

*) Eine scharfe und hervorstehende Spitze von Metall, welche in einer größern, und bisweilen in einer sehr viel größern Entfernung von einem elektrisirten Leiter gestellt wird, als eine große Kugel von Metall, wird sehr oft verhüten, daß diese Kugel einen Funken bekommt, wenn diese Letztere auch gleich sich innerhalb der Schlagweite des elektrisirten Leiters befindet. So viel mir bekannt ist, hat Henly diese wichtige Thatsache zuerst entdeckt, deren Grund leicht aus den im Vorhergehenden festgesetzten Prinzipien, wodurch bewiesen worden ist, daß eine scharfe und hervorragende Spitze, welche in irgend eine elektrische Atmosphäre gebracht wird, diese Atmosphäre, durch die Verminderung ihrer Dichtigkeit in allen Theilen, dünner macht, hergeleitet werden kann. A. d. V.

weiter vom großen Leiter entfernt war, als der nächste von den zwey Körpern IQ und OT, so schwächte sie dennoch den Rückschlag sehr, weil sie selbst in dieser Entfernung die Elektrizität der Atmosphäre des großen Leiters auf die oben beschriebene Weise (§. 397.) verdünnte.

§. 516.

Sechzigster Versuch. Die Entfernung zwischen der Kugel C des großen Leiters und der großen Kugel L blieb, wie bey den letzten Versuchen dreyzehn Zoll; und nun brachte ich die zwey Körper IQ und OT auf alle folgende Entfernungen, nemlich auf sechs Schuh; sechstehalb, fünf, fünftehalb, vier, viertehalb, drey; zwey Schuh acht Zoll; zwey Schuh vier Zoll; zwey Schuh zwey Zoll; auf zwanzig, achtzehn, sechszehn, funfzehn und endlich auf vierzehn Zoll. Allezeit stellte ich die metallne Spitze S eben so weit vom großen Leiter, als die Entfernung des nächsten von den zwey Körpern IQ und OT von dem Leiter betrug. In allen diesen Fällen bekam keine von den beyden Personen ADB und FHG einen Rückschlag. Das war die vortrefliche Wirkung der metallnen hervorragenden Spitze S.

§. 517.

Einundsechzigster Versuch. Es versteht sich von selbst, daß, wenn ich bey allen diesen angezeigten Fällen die metallne Spitze S auf eine noch kleinere Entfernung brachte, als die der beyden Körper IQ und OT vom großen Leiter betrug, kein Rückschlag Statt fand. Weil man nun keinen Rückschlag em-

pfand,

pfand, als die Spitze mit diesen beyden Körpern gleich weit vom Leiter gestellt worden war, so konnte noch weniger ein solcher Statt finden, wann die Spitze S mehr als beyde Körper dem Leiter genähert worden war.

§. 518.

Aus allen diesen Versuchen erhellt, daß hochhervorragende wohl zugespitzte Ableiter von Metall, welche gut gemacht und gehörig mit der Erde verbunden worden sind, nicht allein dem Hauptschlag und Seitenschlag, sondern auch allen elektrischen Rückschlägen kräftig vorzubeugen bemüht sind. Sie verhindern nemlich, daß solche an demjenigen Theile des Gebäudes, an welchem sie angebracht worden sind, nicht Statt finden können. Kurz, die Vortreflichkeit dieser eben so einfachen als wirksamen Erfindung besteht darinne, daß sie nicht allein die Gefahr verschiedener trauriger Wirkungen der Gewitterelektrizität zu vermindern sich bestrebt, sondern daß sie sogar fast allezeit die unmittelbare Ursache derselben selbst zu entfernen fähig ist.

XIX. Abschnitt.

Hauptregeln, welche bey Anlegung der Gewitterableiter zu beobachten sind.

§. 519.

Ich werde nunmehr ganz kurz alle Bedingungen durchgehen, auf welche man bey Errichtung der Blitzleiter zu sehen hat, um sie wirksam zu machen, und auf eine vortheilhafte Art aufzurichten. Diese umständliche Betrachtung wird denjenigen nützlich seyn können, welche, ohne sich angelegen seyn zu lassen, die Theorie der Elektrizität zu verstehen, dennoch sehr gerne das beste Mittel kennen möchten, wodurch ihre Gebäude vor den bösen Wirkungen des Blitzes gesichert werden könnten. Diese erfoderlichen Bedingungen kann man auf folgende eilfe zurück bringen.

1.) Die Stangen, welche man in dieser Absicht aufrichtet, müssen von einer solchen Materie seyn, welche am fähigsten ist, die Elektrizität fortzuleiten.

2.) Sie müssen solid, und durchaus ohne Spalten oder Ritzen seyn.

3.) Sie müssen gehörig dick und massiv seyn.

4.) Sie müssen mit der Erde in eine vollkommene Verbindung gebracht werden.

5.) Die obere Endung muß in eine so scharfe Spitze, als nur möglich ist, auslaufen.

6.) Die

6.) Die Form der Spitze muß vollkommen konisch seyn.

7.) Die Stange muß recht hoch über das Gebäude hervorragen.

8.) Die Leitung nach der Erde muß den möglichst kürzesten und den Umständen angemessensten Weg nehmen.

9.) Es darf sich auf dem Gebäude, welches man vor dem Blitze sichern will, keine große hervorragende Metallmaße befinden, welche nicht mit dem Ableiter durch Kommunikationsstangen sorgfältig verbunden ist.

10.) Es muß eine hinlängliche Anzahl hoher spitziger Leiter nach Maasgabe der Größe des Gebäudes an verschiedenen schicklichen Orten aufgerichtet werden.

11.) Jeder Theil dieser Leiter muß endlich fest und unzerbrechlich seyn.

§. 520.

1. Was die Materie des Ableiters anbetrift, so glaube ich, daß niemand, welcher nur ein wenig von der Elektrizität versteht, eine andere als die gewöhnliche Meynung haben werde, daß man nemlich den Ableiter, wenn es andere Umstände erlauben, von derjenigen Substanz machen müße, welche ihrer Natur nach die Elektrizität am besten leitet. Nun thun dieses, unter allen bekannten Körpern, die Metalle am besten. Der Ableiter muß also von Metall gemacht werden. Indessen aber hat man hier eine Auswahl zu machen; denn nach den Versuchen des Doktor Priestley, *) Wilcke und

*) Priestleys Geschichte der Elektrizität, Seite 486.

und noch verschiedener anderer folgen die Metalle, wenn man vom vollkommensten den Anfang macht, in Rücksicht ihrer Leitungsfähigkeit folgenderweise auf einander, nemlich Gold, Silber, Kupfer, Messing, Eisen, Zinn, Bley.

§. 521.

2. Vermöge der ersten Grundsätze der Elektrizität darf ein Ableiter von Metall weder zerstückt, noch gar irgendwo unterbrochen seyn. Dies zeigen die sinnreichen Versuche des Hrn. Nairn, Mitglieds der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu London. Man sehe nur seinen eilften Versuch nach. Philos. Transact. Tom. 68. Part. II, pag. 832. Es ist nicht genug, daß die verschiedene Stücke von Metall, aus denen der Ableiter besteht, bloß einander berühren, welches offenbar die Wirkung des Blitzes auf den Ableiter des Hrn. Maine in Südkarolina beweist, dessen Theile von Eisen bloß in einander gehackt waren. *) Der Ableiter muß also aufs Beste in allen seinen Theilen zusammenhängen, d. i. er muß entweder aus einem Stück bestehen, oder wenn er aus verschiedenen zusammengesetzt ist, so müssen solche aufs genauste und innigste vermittelst Metall verbunden seyn. **) Man kann auf diesen wichtigen

*) Franklins sämtliche Werke. 1. Band. Seite 35.

**) Wann die verschiedenen Stücke des Ableiters vermittelst Schrauben oder sonst auf ähnliche Weise zusammen verbunden werden, so darf man selbige ja nicht mit Oel einschmieren, weil dasselbe die Elektrizität sehr

wichtigen Punkt nicht aufmerksam genug seyn; denn ohne dieses ist die stille Entladung durch einen zugespitzten Ableiter sehr unvollkommen.

§. 522.

3. Was die Dicke anbetrift, welche man einem Ableiter zu geben hat, so bin ich durch alles, was ich von den Wirkungen des Blitzes auf Stangen von Metall oder auf Messingdrat aus verschiedenen Theilen der Welt habe erfahren können, vollkommen überzeugt worden, daß, wenn allen Erfordernissen Genüge geschehen ist, eine kupferne Stange von einem halben Quadratzoll im Durchschnitt; eine eiserne von einem Quadratzoll; eine bleyerne von zwey Quadratzoll, oder welches einerley ist, eine gleiche Menge von Metall in jeder anderer Form, in allen Fällen hinlänglich sey; jedennoch würden stärkere Stangen noch vorzüglicher seyn, wenn sie nicht kostbarer wären. Ich muß hier noch beyfügen, daß man in England, wo der Bliß gewiß niemals so stark ist, als in andern Ländern, die Ableiter auch aus einer geringern Menge von Metall verfertigen könne, besonders wenn die Gebäude, auf welchen sie aufgerichtet werden, nicht gar hoch sind.

§. 523.

4. Man hat endlich auch besonders darauf zu sehen, daß die Ableiter gut mit der Erde in Verbindung gebracht

sehr schlecht leitet. Ein sehr gutes Mittel die verschiedene Theile des Ableiters recht genau mit einander zu verbinden, ist das, wenn man ein dünnes Stückchen geschlagenes Bley zwischen sie legt.

Verfasser.

gebracht werden; denn es erhellt, daß ein Ableiter, der sonst alle Vollkommenheiten hätte, nie den Bliz ableiten oder das elektrische Wesen still zur allgemeinen Masse abführen kann, wenn er nicht mit ihr auf das genaueste vereiniget ist. Ich glaube, daß einer der größten Fehler, welchen man bey Errichtung der Ableiter begehen kann, dieser ist, wenn man das unterste Ende desselben in Ländern, wo das Erdreich oft sehr trocken und erhizt wird, nur ein wenig in die Erde eingräbt. Doktor Franklin bemerkt in einem Brief an Hrn. Collinson, Mitglied der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu London, daß die trockene Erde ihrer Natur nach das elektrische Wesen gar nicht ableite. *) Ich glaube sogar, daß, wenn auch selbst eine mäßige Menge Feuchtigkeit zu dieser Art von Erde hinzukommt, dieselbe noch nicht hinlänglich ist, aus dieser Erde einen guten leitenden Körper zu machen, welcher mit Leichtigkeit durch das untere Ende des Ableiters eine große Menge der Elektrizität zur allgemeinen Masse derselben zurückführen könne. Denn es ist noch nicht genug, wann die Elektrizität durch dieses Ende abfliessen kann; sie muß dies mit der größten Leichtigkeit thun können. Dieses habe ich im zwölften Abschnitte bewiesen.

§. 524.

*) Franklins sämtliche Werke. 1. Band. 4ter Brief. Auch Herr de Laval machte Versuche mit trockner Erde und fand, daß sie nicht leitete. Priestley's Geschichte der Elektrizität. S. 130.

Verfasser.

§. 524.

Das beste Mittel, diesen Vortheil zu erhalten, ist ohne Zweifel, wenn der Ableiter entweder in einen Brunnen oder in das Wasser eines Teiches oder in einen nahgelegenen Graben in der Entfernung von wenigstens dreyßig Schuhen vom Gebäude, an welchem er angebracht worden ist, eingesenkt wird.

§. 525.

Da dieses aber sehr oft nicht in Ausübung gebracht werden kann, so rathe ich in diesen Fällen, den Ableiter durch runde kupferne oder bleyerne Stangen in einer Entfernung von funfzig bis sechzig Schuh vom Gebäude unter der Erde fortzuführen und das Ende derselben mit einem Blech von Kupfer oder Bley von einer gewissen Breite zu verbinden, das seiner ganzen Länge nach auf beyden Seiten ausgezackt und sehr tief in feuchtes Erdreich eingegraben werden muß.

§. 526.

Die Ursache, warum ich das Metallblech so tief in die Erde eingraben lasse, ist diese, weil die Erde niemals in einer gewissen Tiefe sehr trocken werden kann. Daß dieses Blech seiner Länge nach auf beyden Seiten ausgezackt werden soll, begehre ich deswegen, damit sich das elektrische Wesen mit größerer Leichtigkeit entladen könne; denn es ist allgemein bekannt, daß die elektrische Materie lieber durch scharfe Kanten und durch Spitzen, als durch jeden andern Theil in ein Metall eindringt oder aus demselben ausströhmt. Daß das erwähnte Metallblech breit und mehrere Schuh

lang

lang seyn soll, verlange ich darum, daß eine große Fläche des Metalls mit der feuchten Erde, in welche sich die Elektrizität des metallnen Ableiters ergießen soll, in Berührung komme. Daß ich die Verbindungsstange zwischen dem Gebäude und dem gemeldeten Metallbleche auf vierzig bis sechszig Schuh lang und rund angebe, geschieht deswegen, damit das elektrische Feuer, nachdem es längst dem Leiter herabkommen ist, in einer hinlänglichen Entfernung vom Gebäude ausgeladen werde. *) Daß endlich das Kupfer oder Bley mir

*) Franklin sagt in einem Brief an Kinnersley (S. 348), daß es gut sey, nicht nur den Ableiter tief in die Erde einzustecken, sondern auch unterhalb der Erde in einige Entfernung von den Grundmauren auswärts zu wenden; dann sagt er, das Wasser, welches aus Dachrinnen fließt und auf Gründe niederfällt, zieht sich manchmal in so beträchtlicher Menge in den Boden, daß es bis an das Ende des Stabes dringt, wenn gleich der Erdboden rings umher trocken ist. In einem solchen Fall kann das Wasser einen Ausbruch verursachen, d. h. sich in Dämpfe ausbreiten und auf solche Weise eine Kraft erzeugen, welche vermögend ist, den Grund zu beschädigen. Wir finden auch wirklich in dem Auszug aus dem Brief, in welchem Hr. Maine die Wirkung des Blitzes auf seinen Ableiter erzählt (Franklins sämtliche Werke. S. 355.) der unten drey Fuß senkrecht in die Erde getrieben war, ohne vom Gebäude unten auswärts gebogen zu seyn, daß der Grund dieses Hauses beschädiget wurde.

Uebersetzer.

mir für die unterirdischen Theile des Ableiters vorzüglicher, als das Eisen scheint, rührt davon her, weil das Eisen unterhalb der Oberfläche der Erde leicht rostet; der Rost aber kein Leiter mehr für elektrische Wesen ist. *)

§. 527.

5.) Die große Anzahl vortreflicher Beobachtungen, die in verschiedenen Ländern von den größten Physikern, z. B. Franklin, Beccaria, Wilke, Henly, le Roi, Achard, Nairne, Ingenhouß u. s. w. gemacht worden sind, haben die größten Kenner dieses Theils der Naturlehre vollkommen überzeugt, daß die Blitzleiter sich allezeit oben in eine sehr scharfe Spitze endigen müssen; und ich glaube, daß das, was hier schon gesagt worden ist, auch einigermaßen dazu beytragen werde, diese wichtige Wahrheit fester zu gründen, daß nemlich, um ein Gebäude auf die bestmöglichste Art vor dem Blitz zu schützen, das oberste Ende eines metallnen Ableiters so scharf, als möglich, zugespitzt werden müsse.

§. 528.

6.) Da die herrlichen Eigenschaften einer metallnen Spitze nicht von ihrer Gestalt, sondern von der Hervorragung derselben über dem elektrisirten Körper, mit dem sie verbunden ist, und von der geringen Fläche, mit welcher sie die Luft berührt, herrührt, **) wie sol-

*) S. Priestley's Geschichte der Elektrizität Seite 150.

**) Daß die Eigenschaft einer metallnen Spitze nicht von ihrer Form, sondern von ihrer Hervorragung über Körper, mit welchen sie in Verbindung gesetzt wird, herkom-

solches oben (§. 47.) erklärt worden ist: So erhellt, daß ein Ableiter, welcher alle mögliche Vorzüge haben soll, oben aufs genaueste konisch und dünn seyn müsse, d. h. daß seine Spitze nicht nur recht scharf, sondern auch von einer gewissen Entfernung von ihrem obern Ende an sehr dünn seyn müsse, so daß sie einen Kegel vorstellt, dessen Durchmesser der Grundfläche in Absicht auf seine Höhe sehr klein ist, und sich z. B. wie 40 : 1 verhält. Auf diese Art wird der Durchmesser des Ableiters in der Entfernung von vierzig Zoll vom Ende der Spitze nicht über einen Zoll; in der Entfernung von zwanzig Zoll nur einen halben, und in der Entfernung von zehn Zollen nur einen Viertelzoll u. s. w. betragen.

§. 529.

komme, beweist der folgende Versuch: Ich nahm ein vier Schuh langes Stück polirten Stahldrath, welcher nicht dicker, als ein Pferdehaar war, und klebte an jedes Ende ein Stück Wachs fast von der Größe einer Nuß. Ich hielt nun dieses Stück Drath an dem oberen Ende, und ließ das andere hinunter hängen, und da mein großer Leiter geladen war, so näherte ich ihm das Stück Drath so, daß die Mitte desselben gerade mit dem Leiter in einer Horizontalebene lag. Obwohl der Leiter ganz geladen war, so entladete er sich jedennoch alsbald still, als wenn ich ihm eine hervorragende metallne Spitze entgegengestellt hätte. Man sieht hieraus, daß die Eigenschaft der metallnen Spitzen, die elektrische Materie still abzuführen, nicht absolut von ihrer konischen Form herrühre, indem der hier gebrauchte Drath zylindrisch und an beyden Enden mit einer nicht leitenden Substanz versehen war.

Verfasser.

§. 529.

Das oberste Ende des Ableiters bis auf funfzehn oder zwanzig Zoll muß von Kupfer und nicht von Eisen seyn, weil das Eisen der freyen Luft ausgesetzt, rostig wird, und der Rost die Ableitung des elektrischen Wesens hindert. Der Ableiter kann übrigens zu besserer Erhaltung mit Oelfarbe angestrichen werden, doch ist hievon das oberste Ende auszunehmen, weil Oelfarbe die Elektrizität nicht leitet. *)

§. 530.

Ich billige keineswegs das Verfahren derer, welche die oberste Spitze vergolden; weil erstlich die Vergoldung sich niemals genau mit dem Eisen vereinigt, besonders, wenn sie beständig der freyen Witterung ausgesetzt ist, und weil zweytens auf diese Art die oberste Endung des Ableiters niemals vollkommen konisch oder recht spitzig gemacht werden kann, welches ein Hauptfehler ist. Um einem Ableiter die bestmöglichste Endung zu geben, würde ohne Zweifel dieses die vorzüglichste Methode seyn, wenn man oben in seinen konischen Theil in das Kupfer eine sehr feine spitzige Nadel von Gold hineinmachte, die ohngefähr einen Zoll oder noch mehr über das Kupfer hinausragte. Um die Nadel in diesem Theil des Ableiters zu befestigen, ist das Beste, wenn man sie in eine deswegen gemachte senkrechte Oeffnung

*) Priestley in seiner Geschichte der Elektrizität Seite 409. sagt, daß er eine aus Bleyweiß und Oel bereitete Farbe, welche recht alt und trocken war, als eine guten Leiter befunden habe. Uebersezzer.

nung hineinfügte, wo sie sich just hineinschickt, und genau anschließt. In der vier und zwanzigsten Figur stellt aa die goldene Nadel und bb das kupferne Ende des Ableiters in seiner natürlichen Größe vor. Das wenige Gold, welches man zu dieser Nadel braucht, ist von so geringem Werth, daß dadurch die Unkosten fast gar nicht vermehrt werden. Ich ziehe diese Methode jeder andern vor, und empfehle sie in der That, obgleich ein Ableiter, welcher oben eine sehr spitzige konische Endung von Kupfer hat, auch bey allen Gelegenheiten so gute Dienste thut, als man nur verlangen kann.

§. 531.

7.) Aus dem, was schon zu Anfange dieses Abschnitts (§. 528.), und oben im ersten Abschnitte (§. 48. 49.) gesagt worden ist, folgt, daß die oberste Endung eines Ableiters nicht allein sehr spitzig und vollkommen konisch seyn, sondern daß der Ableiter überhaupt wohl über das Gebäude hervorragen, das ist, acht, zehn bis funfzehn Schuh über alle Theile des Gebäudes, welche ihn zunächst umgeben, emporstehen müsse. *)

§. 532.

*) Die Nothwendigkeit dieser Eigenschaft eines Ableiters hat Franklin in der Abhandlung: „Versuche, Bemerkungen und Erfahrungen, welche die Meynung unterstützen, daß lange spitzige Stäbe zu Beschützung der Gebäude vor Gewitterschlägen vorzüglich geschickt sind," (Franklins sämtliche Werke, 1. Band, S. 426.) sehr deutlich bewiesen. Eben die=

§. 532.

Wir haben schon gesehen, daß jeder Leiter, welcher sich in dem empfindlichen Theile einer elektrischen Atmosphäre befindet, sie sey alsdenn positiv oder negativ elektrisch, auf der Seite, wo er dem geladenen Körper am nächsten ist, eine der Elektrizität der Atmosphäre, in welcher er sich befindet, entgegengesetzte Elektrizität bekomme. Wenn also eine geladene Gewitterwolke sich gegen die Erde nähert, so erhellt, daß der Theil der Erde, der unmittelbar unter der Wolke liegt, eine entgegengesetzte Elektrizität in Absicht auf die Wolke bekommen müsse. Es folgt demnach hieraus nothwendig nach den obigen Grundsätzen, daß die Erde unter der Wolke eine der Atmosphäre der Wolke entgegengesetzte elektrische Atmosphäre haben müsse.

§. 533.

Nun ist oben (vom §. 30. bis §. 49.) gezeigt worden, daß die elektrische Atmosphäre, welche einen gelad-

dieses wird auch durch den siebenden und achten Versuch des Hrn. Nairne, in dessen vortreflichen Abhandlung: „Erfahrungen über die Elektrizität oder Versuch eines Beweises des Vorzugs hochemporstehender zugespitzter Ableiter, (Transact. philos. *Tom. 68. pag. 829.*) offenbar bestätiget.

Die zwey Ableiter, welche ich auf dem Schlosse zu Chevening in der Provinz Kent aufrichten ließ, erheben sich jeder über siebzehn Schuh über verschiedene Schorsteine, welche sich auf dem Schlosse befinden. Verfasser.

ladnen Körper umgiebt, die wahre Ursach sey, welche den Körper verhindert, sich von selbst sogleich seines elektrischen Wesens zu entladen. Im gegenwärtigen Fall also wird die elektrische Atmosphäre des Theils der Erde, welcher unmittelbar unter der Wolke liegt, und eine ihr entgegengesetzte Elektrizität hat, denselben verhindern, mit der angezeigten Wolke das elektrische Gleichgewicht herzustellen.

§. 534.

Eben so ist nach dem oben bewiesenen wichtigen Gesetze in Absicht auf die Dichtigkeit des elektrischen Wesens in elektrischen Atmosphären klar, daß die elektrische Materie der Atmosphäre, welche den geladenen unmittelbar unter der Wolke liegenden Theil der Erde umgiebt, in ihrer Dichtigkeit nach dem umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernung von der Oberfläche der Erde abnehmen müsse.

§. 535.

Wenn also ein spitziger Ableiter von Metall über der Oberfläche der Erde oder einem beliebigen ableitenden Körper z. B. einem mit Bley gedeckten Dache weit hervorragt; so erhellt, daß die stille Entladung des elektrischen Wesens durch diesen Ableiter alle andere Umstände gleichgesetzt, in eben dem Verhältnisse grösser werde, in welchem die oberste Endung weiter hervorragt. Dann je mehr die äusserste Spitze hervorsteht, desto mehr befindet sie sich ausserhalb dem dichten Theil der elektrischen Atmosphäre des geladenen Theils der Erde, über welchem die Wolke befindlich ist.

§. 536.

§. 536.

Wenn also ein Ableiter z. B. zwölf Schuh hervorragt, so folgt aus dem Gesetze, nach welchem die Dichtigkeit des elektrischen Wesens in elektrischen Atmosphären sich verkehrt, wie das Quadrat der Entfernung vom geladenen Körper verhält, daß die Dichtigkeit des elektrischen Wesens der elektrischen Atmosphäre der Erde um die metallne Spitze der Ableiters herum viermal geringer ist, als wenn seine Spitze nur sechs Schuh hervorragte, daß die Dichtigkeit neunmal geringer ist, als wenn die Spitze nur vier Schuh hervorragte, daß die Dichtigkeit sechszehnmal geringer ist, als wenn diese nur drey Schuhe hervorragte; daß die Dichtigkeit sechs unddreyßigmal geringer ist, als wenn die Spitze um zwey Schuh emporstünde; daß die Dichtigkeit um vierundsechzigmal verringert wird, als wenn diese nur anderthalb Schuh hervorragte, und daß sie hundert und vierundvierzigmal geringer ist, als wenn die Spitze nur einen Schuh hervorragte; und so geht es nach dieser Progreßion fort. Nichts scheint mir den großen Vortheil sehr beträchtlich hervorragender, zugespitzter Ableiter besser zu beweisen, als eben dieser Umstand, nach welchem die Dichtigkeit des elektrischen Wesens in elektrischen Atmosphären in umgekehrtem Verhältnisse mit dem Quadrat der Entfernung vom geladenen Körper steht.

§. 537.

8.) Es ist ebenfalls klar, daß der Ableiter von seiner obersten Spitze an bis zur Erde in der kürzesten

und

und zu gleicher Zeit bequemsten Richtung fortgeführt werden müsse, da das elektrische Wesen sich seiner Natur nach bekanntermaßen, dahin begiebt, wo es den geringsten Widerstand findet und sich daher lieber theilt, und den kürzern Weg durch schwächer ableitende Körper, ja sogar durch die Luft, einem allzugroßen Umwege durch Metalle vorzieht. *) Eben hieraus folgt auch, daß alle ableitende Körper, welche mit dem Ableiter in Verbindung stehen, und sich nahe bey der Oberfläche der Erde befinden, als z. B. metallene Wasserröhren, ebenfalls vermittelst metallner Substanzen mit der Erde verbunden werden müssen.

§. 538.

9.) Was die großen hervorragenden Körper von Metall betrift, welche man öfters auf Gebäuden antrift, die

*) Priestley's Geschichte der Elektrizität, Seite 475. Ferner führt Priestley S. 71 an, daß bey einem Versuch den 24. Jul. 1747 verschiedene Engländer, welche den elektrischen Schlag zwingen wollten, auf dem neuen Flusse bey Stoke Newington einen Umkreis von zwey englischen Meilen zu machen, überzeugt worden seyn, daß die elektrische Materie in diesem Falle nicht durch das Wasser des Flusses, welcher zwey Meilen lang war, sondern zu Lande, woselbst die Distanz nur Eine Meile betrug, ihren Weg genommen hatte, in welchem Raum jedoch die elektrische Materie zweymal über den Fluß hatte gehen, und durch verschiedene Sandgruben und ein ansehnliches Stoppelfeld hindurchfahren müssen. Franklin hält dafür, daß in dem Sande des trocknen Bodens etwas metallisches müsse gewesen seyn. (Franklins sämtliche Werke, 1. Band. 4ter Brief. Uebersetzer.

die man vor dem Einschlagen sichern soll; so hat der gelehrte Naturforscher, Doktor Ingenhouß, in einer vortreflichen Abhandlung „über die beßte Art, Pulvermagazine vor dem Einschlagen des Blitzes zu schützen, welche er Sr. Kaiserl. Majestät übergeben, bewiesen, daß alle diese hervorragenden Körper von Metall durch Metallstücken mit dem Hauptableiter verbunden werden müssen. Diese Vorsicht ist nicht schwer zu erfüllen, und die Betrachtung des elektrischen Rückschlags, dessen Natur oben erklärt worden ist, zeigt den Nutzen hievon noch mehr.

§. 539.

10.) Die Anzahl der nöthigen zugespitzten Gewitterstangen, um ein Gebäude vollkommen vor den Wirkungen des Blitzes in Sicherheit zu stellen, hängt von der Größe, Gestalt und Lage des Gebäudes ab. Der Pater Beccaria, welcher in verschiedenen Rücksichten die Lehre der Elektrizität um vieles vervollkommnet hat, glaubt, daß Gebäude von großer Ausdehnung mit einer gewissen Anzahl emporstehender zugespitzter Gewitterstangen versehen werden müssen *).

§. 540.

*) Priestley's Geschichte der Elektrizität, S. 259. Beccaria hält einen Leiter für ein Castell, einen Kirchthurm und ein Schiff für hinlänglich; hingegen 2 für den Flügel eines Gebäudes von 200 Fuß in der Länge, an jedem Ende Einen für nothwendig; 3 für zwey solche Flügel, so daß der dritte in der Mitte angebracht werde, und 4 für einen viereckigten Platz von eben der Fronte, auf jeder Ecke Einen. Uebersetzer.

§. 540.

Indessen ist die Nutzbarkeit mehrerer solcher zugespitzten Ableiter auf großen Gebäuden ausser diesem verehrungswürdigen Ansehen hinlänglich schon durch das bewiesen, was in Absicht auf die Art, wie ein erhabener zugespitzter Ableiter überhaupt ein Gebäude vor dem Einschlagen zu sichern bemüht ist, im dreyzehnten Abschnitte gesagt worden ist.

§. 541.

Der gelehrte Doktor Ingenhouß hat uns auch gezeigt, daß ein Bliz leicht durch einen Plazregen oder durch Schloßen auf eine Seite von einem großen, und schicklichen Ableiter geleitet werden könne. Dieser Umstand zeigt den Nutzen mehrerer hervorragender zugespitzter Ableiter auf Gebäuden von großem Umfange noch mehr.

§. 542.

Hieraus erhellt, daß die am meisten erhöhten Theile eines Gebäudes, die Giebel, die stark hervorragenden Schornsteine, überhaupt alle die am meisten hervorspringenden Ecken, mit hohen zugespitzten und vollkommen konischen Ableitern versehen, und mit der Erde in eine gehörige Verbindung gebracht werden müssen. Was Gebäude sind, an denen viel gelegen ist, besonders Pulvermagazine; so dürfen diese Ableiter nie weiter von einander als vierzig bis funfzig Schuh gesetzt werden. Macht man diese Entfernung noch kleiner, so ist es noch besser.

§. 543.

11.) Es ist fast überflüßig, noch zu erinnern, daß jeder Theil des Ableiters eine dauerhafte Zurichtung haben müsse. Ich empfehle dieses darum, weil ich ausser Landes einen metallnen Ableiter gesehen habe, welcher auf einem gläsernen Pfeiler stand, den ein starker Wind umwarf. Ableiter, welche keine andere Bestimmung haben, als ein Gebäude vor dem Einschlagen zu sichern, brauchen nicht auf gläsernen Pfeilern oder auf jeden andern nicht ableitenden Körper gesetzt zu werden. Indessen kann dieses manchmal auch nützlich seyn.

§. 544.

Um jede Zweydeutigkeit in Absicht dessen, was seither abgehandelt worden ist, zu vermeiden, halte ich für nöthig, hier anzumerken, daß ich eben nicht alle Möglichkeit läugnen will, daß nicht vielleicht unter gewissen sehr seltenen Umständen ein Hauptschlag gegen einen hervorragenden zugespitzten Ableiter ausbrechen könnte. Jedennoch aber halte ich es in allem Betracht für äusserst unwahrscheinlich; und wenn es geschehen sollte, so bin ich überzeugt, daß dieser Schlag dem Gebäude keinen Schaden thun werde, wenn der Ableiter gut und dauerhaft aufgerichtet war. Indessen habe ich noch kein Beyspiel gesehen, und glaube auch nicht, daß mir jemand eines wird anführen können, wo ein Blitzschlag auf einen hoch hervorragenden zugespitzten Ableiter gefahren sey, der nach allen angezeigten Erfordernissen, besonders aber nach der zweyten und vierten Regel aufgestellt gewesen ist.

Eine Anmerkung
in Rücksicht der Ableiter, welche zu Versuchen bestimmt sind.

Vermöge dem, was im §. 521. gesagt worden ist, müssen die unterbrochenen Stellen, welche man der Elektrometerkügelchen oder der elektrischen Glöckchen wegen bey Ableitern anbringt, welche zu Versuchen bestimmt sind, sehr klein seyn. Die Sicherheit des Gebäudes würde Gefahr leiden, wenn ein solcher Zwischenraum größer als ein halber Zoll gemacht würde. Eine große unterbrochene Stelle würde ein Gebäude, ungeachtet seines sonst alle Vollkommenheiten besitzenden Ableiters, der Gefahr aussetzen, vom Blitz getroffen zu werden; und wenn dies geschieht, so wird der Seitenschlag im Verhältniß der Größe der unterbrochenen Stelle stärker seyn.

Gebraucht man elektrische Glöckchen, so darf der Klopfer nicht dicker als einen Achtel Zoll gemacht werden; theils um ihn mit keinem überflüßigen Gewicht zu beschweren, theils damit er den nur einen halben Zoll betragenden Zwischenraum zwischen beyden Theilen des getrennten Ableiters nicht allzusehr ausfülle: Jedoch aber muß dieser Klopfer etwas breit seyn, damit er auch eine gewisse Menge elektrischer Materie fassen kann. Das beste und sicherste Mittel, den Klopfer anzubringen, ist das, wenn man hiezu ein langes und starkes Gewinde von Metall gebraucht, worinnen er

sich recht frey bewegen kann. Auf diese Art wird er nicht aus seiner Lage kommen, so wie es in dem oben (§. 442.) angeführten Fall geschah.

Verlangt man die Natur der Elektrizität der elektrischen Atmosphäre einer Wolke zu wissen; so glaube ich, das beste werde seyn, wenn man hiezu eine kleistische Flasche gebraucht, welche aber so eingerichtet seyn muß, daß sie sich von selbst eher entladet, als sie vollkommen geladen ist.

Ich bin auch der Meynung, daß man bey jedem unterbrochenen Ableiter für gewisse Versuche an einem der zwey Stücke des Ableiters ein Stück Metall vermittelst eines starken Gewindes anbringen müsse. An diesem Stück Metall muß ein langer Stiel befindlich seyn, um dasselbe absondern zu können, damit ein Beobachter, wenn er den Grad der Elektrizität für beträchtlich oder gefährlich hält, nach Belieben eine ganz oder fast vollkommene Verbindung mit der Erde bewerkstelligen könne.

Die Art, den obern Theil eines zu Versuchen bestimmten Ableiters zu isoliren, ist eine Sache von der größten Wichtigkeit. Ich würde z. B. niemals anrathen, solche Ableiter auf gläserne Pfeiler zu setzen oder gläserne Röhren zu gebrauchen. Beyde Methoden scheinen mir gefährlich zu seyn.

Ich habe im §. 543. von einer Einwendung geredet, welche man gegen die gläsernen Pfeiler machen kann; aber mein Hauptgrund gegen den Gebrauch derselben ist der, daß ein solcher, man mag ihn, um der

Kraft

Kraft des Winds zu widerstehen, so dick machen, als man will, doch von der Kraft des Blitzstrahls, der vielleicht den unterbrochenen Ableiter trift, wahrscheinlich zerbrochen und über den Haufen geworfen werden kann.

Die andere Methode, die Ableiter durch gläserne Röhren zu führen, kann sehr gefährliche Folgen haben. Der Versuch des D. Franklins mit einem Goldblättchen, welches zwischen zwey Stücken dickes Glas fest eingeschlossen wurde, das hernach mittelst des elektrischen durch das Goldblättchen hindurchgeleiteten Schlags in Stücken zerbrochen und umher zerstreut wurde, beweist dieses offenbar. Eben diese Gefahr bekräftigen die Versuche des Hrn. Doktor Priestley über den Seitenschlag elektrischer Explosionen, welcher hinreichend ist, alle Materie dieser Art zu zerbrechen, wenn ihr gleich zu gleicher Zeit die Kraft mangelt, Eisendrath zu schmelzen oder nur stark zu erhitzen. Priestleys Geschichte der Elektrizität S. 469. Franklins philosophische Werke S. 69. ff.

Ist der metallne Ableiter nicht fest in die Glasröhre eingeschlossen, so kann jede starke Bewegung, welcher der Ableiter vom Wind oder jeder anderen Ursache ausgesetzt ist, eine so zerbrechliche Materie, als das Glas ist, gar leicht in Stücke zerbrechen. Ist hingegen der Ableiter fest in die Röhre eingeschlossen, so ist die Gefahr noch größer. Cavallo bemerkt, indem er von dem Versuche des D. Franklins

spricht, in Rücksicht auf diesen Umstand, daß, wenn Metall zwischen Glasplatten durch sehr schwere Gewichte zusammengedrückt würde, nicht nur das Gewicht durch einen geringen elektrischen Schlag in die Höhe gehoben, sondern das Glas, wenn es gleich so dick ist, daß es fast die Kraft einer großen Batterie aushält, zerbrochen werde. Traité sur l'Electricité de Cavallo. pag. 62.

Die bestmöglichste Art, Ableiter zu Versuchen über die Elektrizität der Wolken vermittelst elektrischer Glöckchen oder Elektrometerkügelchen anzulegen, ist meiner Meynung nach folgende, wenn man alle Theile des Ableiters, wo er das Gebäude berührt, oder welche sich in der Nähe der Stange befinden, auf welcher er aufgerichtet wird, mit einer sehr dicken Schicht von Wachs, welches mit Harz oder einer andern dergleichen nicht leitenden Substanz vermischt worden ist, überzieht. Der obere Theil dieses dicken nicht leitenden Ueberzugs muß sehr sorgfältig vor dem Regen vermittelst eines gewöhnlichen konischen Dachs von Metall beschützt seyn.

Damit man hiebey keineswegs zu fürchten habe, daß dieser nicht leitende Ueberzug den Ableiter der Gefahr aussetze, leichter als es in seinem natürlichen Zustande geschehen seyn würde, durch das elektrische Feuer geschmelzt zu werden oder daß der Seitenschlag der elektrischen Explosion, wenn er gleich zu schwach ist, Metall zu schmelzen, dennoch diesen nicht leitenden Ueberzug

zug eben so abreissen und fortnehmen könnte, als wenn er von Glas wäre: So will ich hier einige Versuche anführen, welche ich deswegen gemacht habe, um die Wirkung des elektrischen Feuers auf solche Ueberzüge zu zeigen.

Ich nahm ein Stückchen Drath von Stahl, welcher sehr dünn war und dessen Länge drey Viertel Zoll betrug. In der Mitte überzog ich denselben in der Länge von einem Viertel Zoll mit einem dicken Ueberzuge von Wachs, so daß also dieses Stückchen Drath an beyden Enden in der Länge von einem Viertel Zoll unbedeckt blieb.

Nun entladete ich auf diesen Drath eine belegte und geladene Fläche von ungefähr drey bis vier Quadratschuh. Der ganze Drath, an dem bedeckten, so wie an dem unbedeckten Theile, schmolz und wurde zerstreut, als wenn das ganze Stück unbedeckt gewesen wäre.

Ich nahm hierauf ein Stückchen Drath von gleicher Länge, das aber dicker war, und bedeckte es, wie das vorige, in der Mitte mit einem Ueberzuge von Wachs und entladete die nemliche Fläche, wie beym vorigen Versuche, durch den Drath hindurch. Der unüberzogene Theil wurde geschmolzen und in Rauch zerstreut; indem ich aber das Wachs vom überzogenen Theil sorgfältig hinwegnahm, so fand ich ihn ganz unbeschädigt.

 Damit

Damit man nun hier nicht die Einwendung mache, daß der elektrische Schlag mit weniger Kraft auf die Mitte als auf die zwey Endungen wirke, so will ich noch einen andern Versuch anführen, der entscheidend ist und den wahren Grund der vorigen Wirkung zeigt.

Ich gebrauchte bey diesem Versuche, wie bey dem Vorhergehenden, ein eben so langes und eben so dickes Stückchen Drath. In der Mitte ließ ich es in einer Länge von ungefähr einem Viertel Zoll und an beyden Enden ebenfalls einen Theil von ohngefähr einem Zwölftel Zoll unüberzogen, so, daß also nur ein Sechstel Zoll Länge mit Wachs bedeckt war.

Nun entladete ich wieder, wie vorhin, eine gleich stark geladene kleistische Flasche durch den Drath hindurch. Die unüberzogenen Theile in der Mitte und an beyden Endungen schmolzen und zerstreuten sich in Rauch; aber die zwey mit Wachs überzogenen Theilchen von einem Sechstel Zoll Länge, welche zwischen der Mitte und den Enden lagen, schmolzen nicht. Es erhellt demnach hieraus offenbar, daß das Metall, welches den nicht leitenden Ueberzug um sich hatte, verschont blieb.

Diese Versuche erfodern eine besondere Sorgfalt; denn wenn die Ladung zu schwach ist, so wird gar kein Theil des Draths geschmolzen werden; und wann die Ladung zu stark ist; so schmelzen die überzogenen wie

die

die unüberzogenen Theile des Draths, wie eben gezeigt worden ist.

Wenn der unüberzogene Theil des Draths zerstört wird, und der überzogene Theil unbeschädigt bleibt, so findet man innerhalb des nicht leitenden Ueberzugs um den Drath herum einen schwarzen Staub.

Diese angeführten Versuche gerathen noch besser, wenn man ein sehr dünnes isolirtes Blättchen Stahl gebraucht. Man muß aber bey Wegnehmung des Ueberzugs über dem Metall, alle Sorgfalt gebrauchen. Man kann sich auch des Siegellacks anstatt des Wachses bedienen, welches bey diesen Versuchen gleiche Dienste thut.

Es erhellt demnach hieraus, daß Ableiter, wenn sie überhaupt eine hinlängliche Dicke haben, um die elektrische Materie ohne Nachtheil leiten zu können, durch einen Ueberzug von einer nicht leitenden Sustanz noch mehr Festigkeit erhalten.

Ich erkläre diese Wirkung auf folgende Art. Das gewöhnliche Wachs von Bienen, das Siegellack und Harz sind, wenn sie kalt sind, Nichtleiter der elektrischen Materie; aber wenn sie erhitzt sind, so ist bekannt, daß sie die Elektrizität sehr gut leiten. Nun ist leicht begreiflich, daß ein Stückchen Metall, ehe es durch die elektrische Ladung zum Schmelzen gebracht wird, sehr erhitzt werden müsse. Das Wachs demnach,

nach, welches das erhitzte Metall berührt, muß gleicherweise erhitzt werden, und erhält dadurch die Eigenschaft die Elektrizität zu leiten. Die nichtleitende Substanz, welche das Metall umhüllt, hemmt nicht nur den Fortgang des elektrischen Wesens nicht, sondern vermehrt um so viel mehr die ableitende Kraft, indem sie auf einige Augenblicke ihre Eigenschafte verändert.

XX. Abschnitt.

Beweise, daß sich hochemporstehende zugespitzte Ableiter verhältnißmäßig mehr bestreben, eine größere Gefahr abzuwenden als eine kleinere.

§. 545.

Ich habe nunmehr den herrlichen und weit ausgebreiteten Nutzen gezeigt, welchen hohe zugespitzte Ableiter hervorbringen; aber es ist noch eine sehr wesentliche Eigenschaft derselben zu entwicklen übrig, welche vielleicht am meisten zu bewundern ist.

§. 546.

Was ich hierüber anführen werde, wird wahrscheinlich manchem paradox scheinen. Nichtsdestoweniger aber schmeichle ich mir, die Wahrheit desselben zu zeigen und zu beweisen, daß hohe zugespitzte Ableiter, die nach den angegebenen Regeln errichtet worden sind, Menschen und Gebäude vor den traurigen Wirkungen der Gewitterelektrizität in Sicherheit zu stellen bemüht sind, besonders wenn Gewitterwolken am stärksten mit der elektrischen Materie geladen sind, d. h. besonders in den gefährlichsten Fällen, wo man sagen kann, daß Menschen oder Gebäude, welche keine solchen Ableiter besitzen, der größten Gefahr ausgesetzt sind. Ich halte diesen Umstand zu Gunsten der hohen zugespitzten Ab-

leiter

leiter für äusserst wichtig; und bisher ist meines Wissens niemand darauf aufmerksam gewesen.

§. 547.

Um dieses zu zeigen, so ist erstlich zu merken, daß die stärksten Schläge des Blitzes aus Wolken kommen, welche eine große Schlagweite haben. Die Ursach hievon ist ganz natürlich.

§. 548.

Wenn nemlich eine große oder kleine Wolke nur eine mittelmäßige Menge von elektrischem Wesen enthält, so kann der dichtere Theil der Elektrizität der Atmosphäre dieser Wolke sich niemals sehr weit erstrecken. Nun haben wir oben (§. 29.) gesehen, daß der dichtere Theil der in einer elektrischen Atmosphäre enthaltenen Elektrizität das ist, was die Atmosphäre fähig macht, die ganze Ladung der Wolke plötzlich auf eine bestimmte Entfernung von derselben abzuführen.

§. 549.

Es erhellt also, daß, weil der dichtere Theil der elektrischen Atmosphäre einer nur schwach geladnen Wolke von keiner großen Ausdehnung ist, die Schlagweite einer solchen Wolke auch nicht sehr groß seyn könne; das heißt, eine schwach geladene Wolke muß sich nothwendig vorher der Erde sehr nähern, ehe sie sich ihres Ueberflußes an elektrischer Materie gegen einen Körper auf der Oberfläche der Erde mit einer Explosion entladen kann.

§ 550.

Im Gegentheil erstreckt sich der dichtere Theil der Atmosphäre einer sehr stark elektrisirten Wolke auf eine ent-

entsetzliche Weite, daher auch die Schlagweite einer solchen Wolke verhältnißmäßig sehr groß seyn muß.

§. 551.

Demnach ist es unmöglich, daß eine sehr stark geladene Gewitterwolke ihren Schlag mit seiner ganzen Gewalt in einer geringen oder selbst mittelmäsigen Entfernung von der Erde geben kann, weil eine solche Wolke nothwendig schon den größten Theil ihrer Elektrizität durch Explosion verliert, ehe sie diese geringe oder mittelmäsige Entfernung erreicht.

§. 552.

Dennoch aber will ich nicht behaupten, daß die Kraft des elektrischen Schlags einer Gewitterwolke allezeit nach einen gewissen direkten Verhältniß der Länge der Schlagweite wachse; *) denn ich sehe wohl ein, daß

*) Man kann nicht aufmerksam genung auf alle die Umstände seyn, welche bey den Versuchen über die Länge, oder über die verhältnißmäßige Kraft der Funken oder elektrischer Körper vorkommen. Ohne diese Aufmerksamkeit wird man in die gröbsten Fehler fallen. Alle Naturforscher kennen den großen Unterschied zwischen der Kraft eines langen Funkens von einem gewöhnlichen Leiter und der Kraft und dem Stechenden eines viel kürzeren Funkens aus einer Kleistischen Flasche. Ja es findet in diesem Punkte ein großer Unterschied Statt, welcher von den Elektrisirmaschinen, ihrer größern oder kleinern Aehnlichkeit unter einander, von den einfachen und zusammengesetzten Leitern und von einzelnen Flaschen oder ganzen Batterien herrührt. Es ist z. E. die Länge eines Funkens von einer großen Batterie, die aus mehreren

daß die Größe, die Gestalt, die Dichtigkeit, die respektive Ladung und die besondere Lage der verschiedenen Wolken, verbunden mit gewissen Umständen, welche fähig sind, auf ihre elektrischen Atmosphären besonders zu wirken, diese Kraft auf verschiedene Weise verändern können: *) zu gleicher Zeit aber glaube ich auch, daß mir niemand die Wahrheit des allgemeinen Satzes aus der Natur der Elektrizität läugnen werde, daß nemlich

sehr

mehreren Flaschen besteht, öfters viel kleiner, als die Länge des Funkens, der aus einer einzigen Flasche gezogen wird, obwohl die Kraft des Batteriefunkens viel größer, als die Kraft des Funkens ist, welchen eine einzelne Flasche hergegeben hat.

Die weitere Untersuchung hievon gedenke ich einer künftigen Abhandlung von den Kleistischen Flaschen aufzusparen. Ich will hier nur in Absicht auf die Versuche und Schlüße über die Länge der Funken und ihre respektive Kraft die Anmerkung machen, daß man nur Mengen elektrischer Materie von gleicher Natur und sonst gleicher Beschaffenheit, z. E. die Stöße von den ersten einfachen und ähnlichen Leitern, von einfachen Elektrophoren; von den zweyten Leitern; von doppelten Elektrophoren; von überzogenen Glasplatten der Kleistischen Flaschen verschiedener Art und von elektrischen Batterien u. s. w. mit einander vergleichen könne. Eben so müssen Gewitterwolken in verschiedenen Umständen mit elektrischen Stößen von der nemlichen Klasse verglichen werden. Verfasser.

*) Ich habe verschiedene Gründe zu glauben, daß, wenn die Wolken, anstatt positiv zu seyn, negativ sind, ein Unterschied in dieser Rücksicht Statt finden werde.

Verfasser.

sehr starke Blitzschläge, welche von stark elektrisirten Wolken ausgehen, sie seyen positiv oder negativ geladen, aus einer sehr großen Entfernung herkommen müssen, und daß im Gegentheil schwächere Blitzschläge, welche von schwach geladnen Wolken kommen, sie seyen positiv oder negativ geladen, aus einer weit geringern Entfernung herkommen. *)

§. 553.

Man stelle sich nun zwey Gewitterwolken vor; die eine, welche sehr stark geladen ist, heiße C, und die andere, welche nur eine schwache Ladung hat, heiße c. Der Theil der elektrischen Atmosphäre der stark geladnen Wolke C, welcher sich just an den Gränzen der natürlichen Schlagweite dieser Wolke befindet, heiße L, und der Theil der elektrischen Atmosphäre der nur schwach geladnen Wolke c, welcher sich just an den Gränzen der natürlichen Schlagweite dieser Wolke befindet, heiße l.

§. 554.

Es befinde sich nun irgendwo ein guter metallner Ableiter, der mit der Erde gehörig verbunden, und dessen oberstes Ende wohl zugespitzt, konisch und stark hervorragend ist: So ist nun die Frage, ob ein größerer Grad von Sicherheit bey der stillen Entladung durch

*) Das sinnreiche Elektrometer von Hrn. Lane, einem Mitgliede der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu London, ist auf einen ähnlichen Grundsatz gebaut. Die Beschreibung hievon findet man in den Transact. philos. Vol. 57. pag. 451. Verfasser.

durch die gemeldete Spitze während dem Durchgange der stark geladnen Wolke C oberhalb dem Ableiter oder während dem Durchgange der schwächer geladnen Wolke c statt finde.

§. 555.

Die Grundsätze der Elektrizität, die ich in dem vorigen deutlich auseinandergesetzt habe, beweisen offenbar, daß die Menge der stillentladenen elektrischen Materie durch einen guten Ableiter von Metall, welcher gehörig mit der Erde in Verbindung gebracht ist, und dessen Lage, Hervorragung und konische Gestalt bekannt sind, alle andere Umstände gleich gesetzt, in Verhältniß mit dem elastischen Drucke der auf die gegebene Spitze drückenden elektrischen Atmosphäre stehe.

§. 556.

Nun ist der elastische Druck der elektrischen Atmosphäre auf die gegebene metallne Spitze nothwendig der Dichtigkeit des elektrischen Wesens, das die Spitze umgiebt, proportionell.

§. 557.

Also ist die Menge des still abgeführten elektrischen Wesens durch diese Spitze, alle andere Umstände gleichgesetzt, der Dichtigkeit der sie umgebenden Elektrizität proportionell.

§. 558.

Demnach folgt, daß ein Ableiter, der sich zwischen einer geladnen Wolke und der Erde befindet, in Verhältniß der größesten Entfernung dieser Wolke vollkomme-

kommener seyn müsse, damit er die Ladung derselben in die Erde schneller abführen könne.

§. 559.

Nun haben wir oben (§. 390.) gesehen, daß die Elektrizität selbst, welche in einer elektrischen Atmosphäre enthalten ist, derselben die Eigenschaft giebt, die elektrische Ladung auf eine bestimmte Entfernung von der elektrisirten Wolke oder auf einen andern geladenen und mit einer Atmosphäre umgebenen Körper plötzlich ableiten zu können.

§. 560.

Es muß also die Dichtigkeit des elektrischen Wesens der Atmosphäre in Verhältniß mit dieser größten Entfernung von der geladnen Wolke auch größer seyn, d. h. es muß in gegenwärtigem Falle die Dichtigkeit der elektrischen Materie bey L nothwendig größer seyn, um ihre Schlagweite bis hieher zu erstrecken, als die Dichtigkeit der schwach geladnen Wolke c, um ihren Ausbruch bey l zu haben.

§. 561.

Wir haben aber erst gesehen (§. 7.), daß die Menge des still abgeführten elektrischen Wesens durch eine gegebene metallne Spitze, wenn alle andere Umstände gleich sind, der Dichtigkeit der sie umhüllenden elektrischen Materie proportionell sey: Es ist also offenbar, daß in gegenwärtigem Falle die Menge des still abgeführten elektrischen Wesens, wenn alle andere Umstände gleich sind, von dem Theile L der elektrischen Atmosphäre der stark geladnen Wolke C größer seyn

müße,

müße, als von dem Theil l der elektrischen Atmosphäre der schwach geladnen Wolke c. Eben so erhellt, daß die Menge der still entladnen elektrischen Materie von L in dem nemlichen Verhältniße größer ist, als von l, in welchem die Dichtigkeit der Elektrizität in L größer ist, als die Dichtigkeit der Elektrizität in l.

§. 562.

Damit wird nun so viel gesagt, daß, wenn sich die gegebene metallne Spitze bey L befände, sie während einer kurzen gegebenen Zeit t eine größere Menge elektrischer Materie von der Atmosphäre der stark geladnen Wolke C abführen würde, als sie während der nemlichen Zeit t, wenn sie sich bey l befände, von der elektrischen Materie der Atmosphäre der schwach geladnen Wolke c abführen würde. Es folgt auch zugleich, daß die während der gegebenen Zeit t durch die bestimmte Spitze von L abgeführte elektrische Materie sich zu der in der nemlichen Zeit t durch die nemliche Spitze von l abgeführten elektrischen Materie verhalte, wie sich die Dichtigkeit der Elektrizität in L zur Dichtigkeit der Elektrizität in l verhält.

§. 563.

Es ist also klar, daß dieser Abgang von der elektrischen Materie die respektive Menge Elektrizität vorstellt, welche nothwendig den elektrischen Atmosphären muß ersetzt werden, um ihnen die Kraft und Ausdehnung wieder zu geben, welche sie in den Stand setzt, auf die gemeldete metallne Spitze durch ihre Explosion

zu

zu schlagen; das heißt, die Menge elektrischer Materie, welche während der kurzen Zeit t der elektrischen Atmosphäre, welche auf die metallene Spitze bey L drückt, ersetzt werden muß, damit die stark geladene Wolke C gegen die metallne Spitze mit Explosion ausbrechen kann, muß in dem nemlichen Verhältniße größer, als die Menge der elektrischen Materie seyn, welche während der nemlichen Zeit t der elektrischen Atmosphäre, die auf die metallne Spitze bey l drückt, ersetzt werden muß, damit die schwach geladene Wolke c sich mit Explosion auf sie ausleeren kann; in welchem die Dichtigkeit der elektrischen Materie bey L die Dichtigkeit der elektrischen Materie bey l übertrift.

§. 564.

Demnach bestrebt sich die gegebene metallne Spitze, welche sich in L befindet, in dem angezeigten Fall durch ihre allmählige Wirkung einer stillen Entladung in einer gegebenen Zeit t bey sonst gleichen Umständen mit größerer Kraft den Ausbruch des Blitzes von der stark geladnen Wolke C zu verhindern, als sie sich in der nemlichen Zeit t bestrebt, wenn sie in l befindlich ist, dem Ausbruch des Blitzes von der schwach geladnen Wolke c zuvorzukommen. Dieses ist eine Wahrheit, welche aus den ersten und der Elektrizität wesentlichen Grundsätzen, welche im dreyzehnten Abschnitte angeführt worden sind, hergeleitet wird.

§. 565.

Die elektrische Atmosphäre einer stark geladenen Wolke, wie C, muß sich nothwendig auf eine

weit

weit grössere Stärke ausdehnen, als die elektrische Atmosphäre einer nur schwach geladenen Wolke c. Wenn also zwey Wolken C und c sich einem zugespitzten metallenen Ableiter, welcher über der Oberfläche der Erde errichtet ist, mit einer beliebigen Geschwindigkeit nähern, so erhellt, daß die Zeit der Wirkung der stillen Entladung auf die elektrische Atmosphäre der stark geladenen Wolke C, wenn alle andere Umstände gleich sind, beynahe in dem nemlichen Verhältnisse grösser, als die Zeit der Wirkung der stillen Entladung auf die elektrische Atmosphäre der schwach geladenen Wolke c seyn muß, in welchem die Ausdehnung der elektrischen Atmosphäre der stark geladnen Wolke C grösser ist, als die Ausdehnung der elektrischen Atmosphäre der schwach geladnen Wolke c.

§. 566.

Nun habe ich schon (§. 564.) gezeigt, daß ein Ableiter, der sich oben in eine hervorragende Spitze endet, selbst in einer bestimmten sehr kurzen Zeit mit mehr Kraft den Hauptschlag einer sehr stark geladnen Wolke C abzuhalten bemüht ist, als er in eben dieser Zeit dem Hauptschlage einer nur schwach geladnen Wolke C zuvorzukommen sich bestrebt. Es muß also in gegenwärtigem Falle die metallne Spitze, welche ihre Wirkung auf die drückende elektrische Atmosphäre der stark geladenen Wolke C ausübt, unter diesen Umständen weit mehr und mit grösserer Kraft dem Hauptschlage der stark geladenen Wolke C zuvorzukommen sich bestreben, als sie es in einer viel kürzern Zeit durch ihre Wirkung

auf die elektrische Atmosphäre der schwach geladenen Wolke c nicht zu thun im Stande seyn würde.

§. 567.

Es ist ganz gewiß, daß Wolken nie aufs stärkste mit der elektrischen Materie geladen werden können, ausgenommen, wenn die Luft so wenig als möglich feucht ist. Denn wenn die Luft feucht ist, so können die Wolken nie so viel elektrische Materie bekommen, als wenn sie trocken ist, und wenn man auch annimmt, daß eine Wolke bey feuchter Luft eine sehr starke Ladung bekommen könne, so wird sich die Ladung weit eher verlieren, als die Wolke selbst sich der Erde bis auf ihre Schlagweite nähern kann, d. h. wenn alle andere Umstände gleich sind, so kann das natürliche elektrische Gleichgewicht zwischen der Wolke und der Erde weit eher ohne Geräusch hergestellt werden, wenn die Luft feucht ist, als es geschehen kann, wenn die Luft viel weniger Feuchtigkeit besitzt. Ueberhaupt also ist man in der That viel mehr Gefahr von Seiten des Blitzes bey feuchter Luft ausgesetzt, als wenn die Luft sehr trocken ist.

§. 568.

Wenn also während einem Gewitter die Luft so viel als möglich von aller Feuchtigkeit befreyt ist, d. h. wenn die elektrischen Atmosphären der Wolken am ungernsten die Elektrizität abführen; so ist klar,

daß wenn sich ein Theil ihres elektrischen Wesens nach und nach ohne Geräusch entladet, es eine viel grössere Zeit kostet, um diesen Abfluß zu ersetzen, als wenn die Luft feucht, d. h. wenn die elektrische Atmosphäre der Gewitterwolke mehr geneigt ist, die Elektrizität abzuleiten.

§. 569.

Es giebt also, um mich deutlicher auszudrücken, keinen Fall, wo die elektrische Materie, welche nach und nach der elektrischen Atmosphäre einer geladenen Gewitterwolke durch einen emporstehenden und sehr zugespitzten Ableiter ohne Geräusch entzogen worden ist, eine grössere Zeit brauchen könnte, um sich wieder herzustellen, als wenn die Wolke recht stark geladen ist; denn Wolken von dieser Art sind immer mit elektrischen Atmosphären umgeben, welche die Elektrizität am ungernsten ableiten.

§. 570.

Nun habe ich oben (§. 562.) bewiesen, daß eine gegebene metallne Spitze, wenn alle andere Umstände gleich sind, während einer beliebigen kleinen Zeit einen grösseren Abgang des elektrischen Wesens einer elektrischen Atmosphäre von einer stark geladnen Wolke bewirkt, als sie in der nemlichen Zeit unter eben diesen Umständen die Elektrizität in der elektrischen Atmosphäre von einer schwach geladnen Wolke vermindern kann.

Eben

Eben so ist bewiesen worden (§. 565.), daß die gegebene metallne Spitze, wenn alle andere Umstände gleich sind, viel länger ihre Wirkung der ruhigen Entladung auf die elektrische Atmosphäre einer sehr stark geladnen Wolke fortsetzen müsse, als auf die elektrische Atmosphäre einer schwach geladnen Wolke.

Ferner habe ich gezeigt (§. 569.), daß in keinem Falle die durch einen emporstehenden zugespitzten Ableiter ruhig nach und nach abgeführte elektrische Materie von der Atmosphäre einer geladnen Gewitterwolke langsamer wieder hergestellt werde, als wenn diese Wolke am stärksten geladen ist.

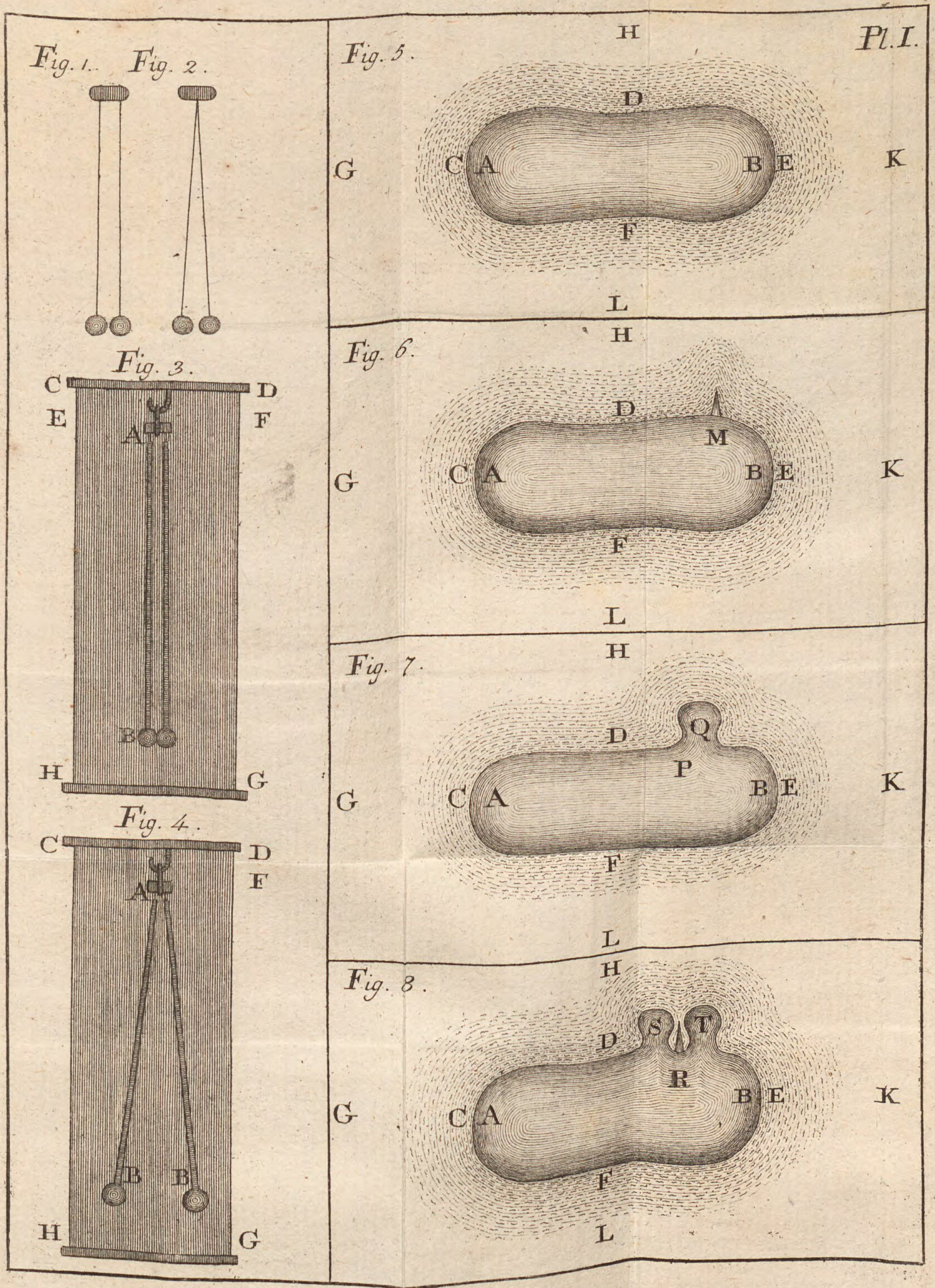
Auch habe ich deutlich gezeigt (§. 390.), daß die Elektrizität selbst, welche die elektrische Atmosphäre einer geladnen Wolke enthält, die Ursache ist, welche diese Atmosphäre fähig macht, den elektrischen Ausbruch auf Körper auf der Oberfläche der Erde abzuleiten.

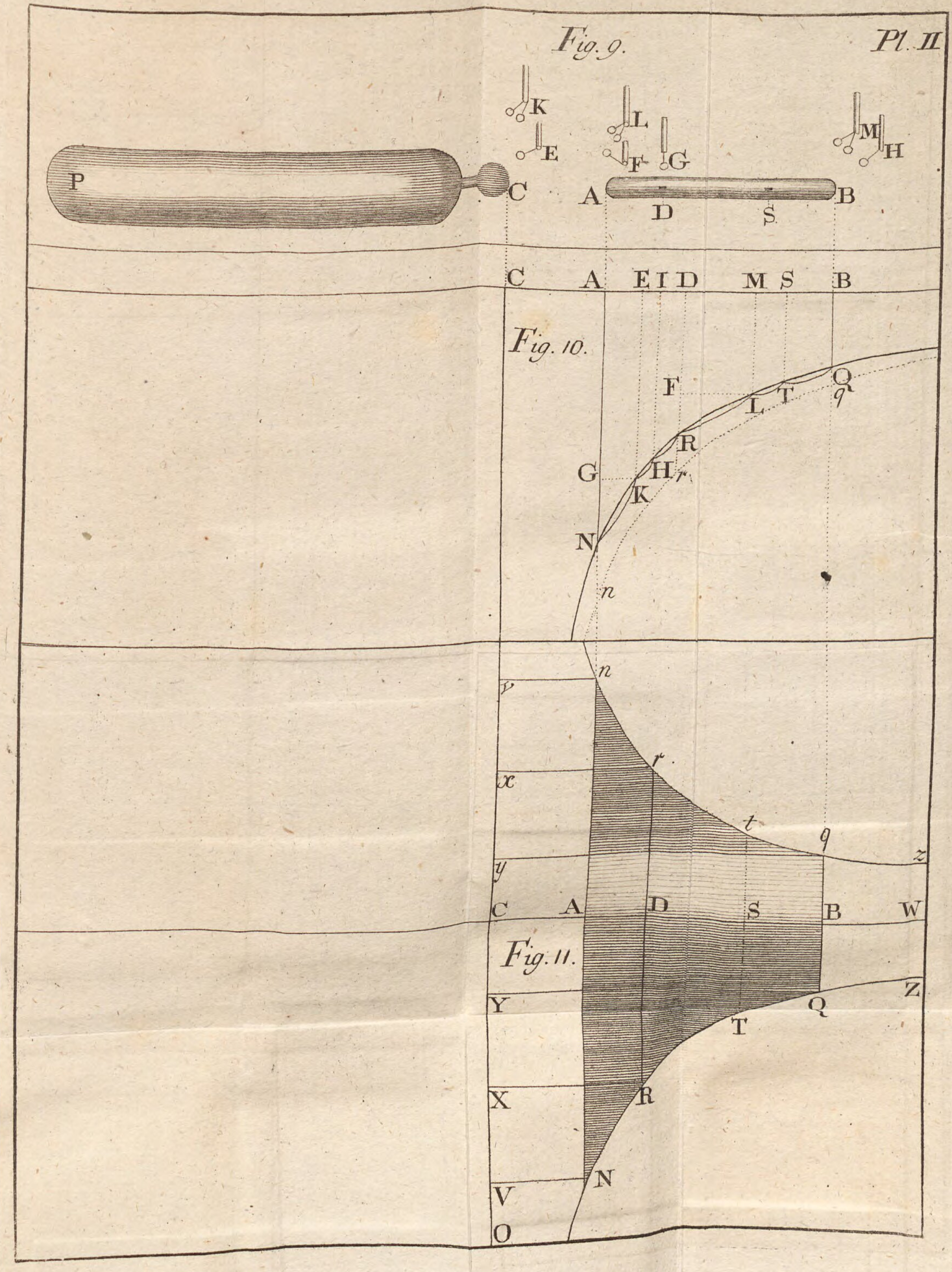
§. 571.

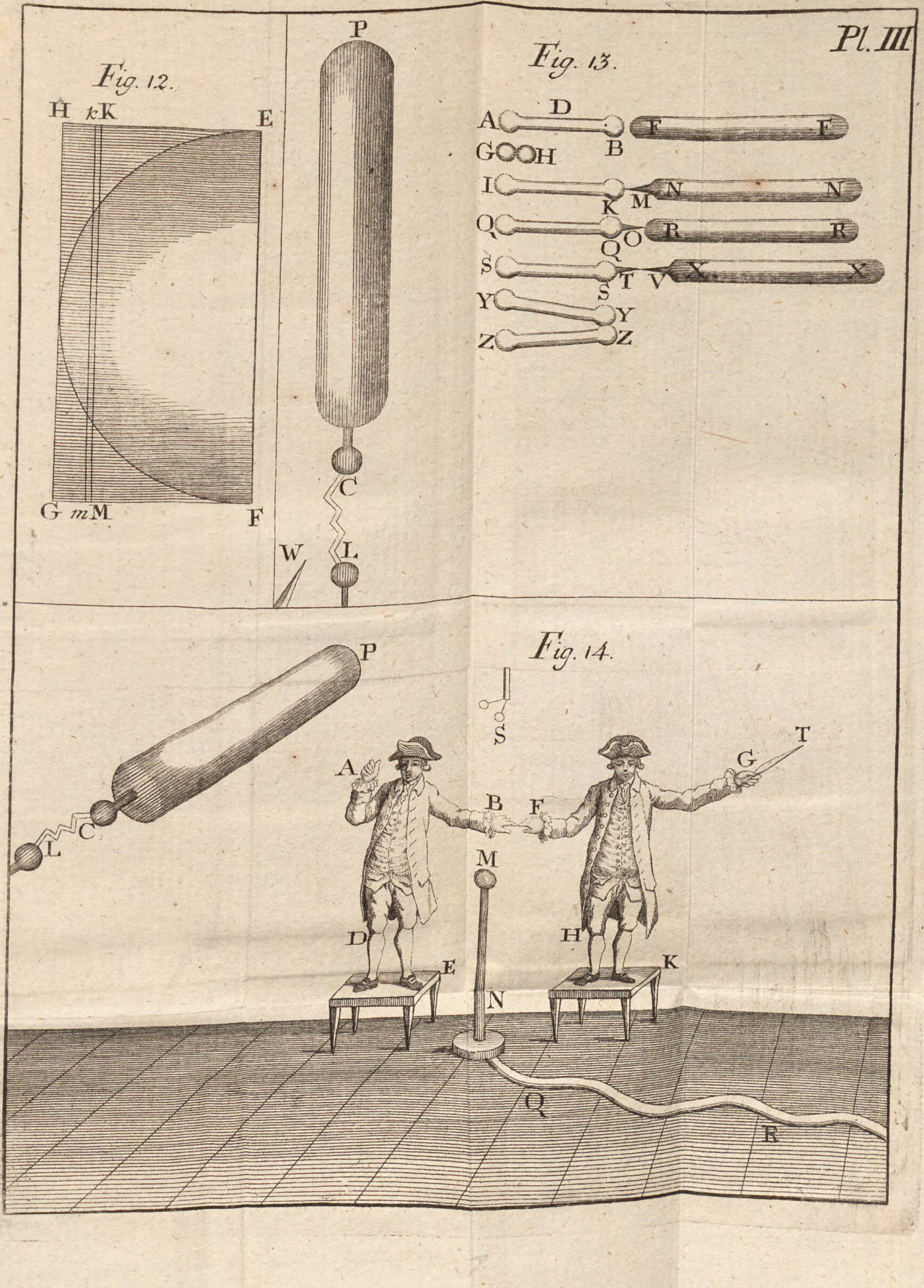
Alle diese Sätze beweisen demnach, daß ein metallner Ableiter, welcher gehörig aufgerichtet, oben wohl zugespitzt und recht hervorragend ist, die ganz besondere und wunderbare Kraft habe, einer Explosion auf eine viel wirksamere Art zuvorzukommen, nicht ausbrechen zu lassen, wenn die Wolken recht stark, als wenn sie nur schwach geladen sind.

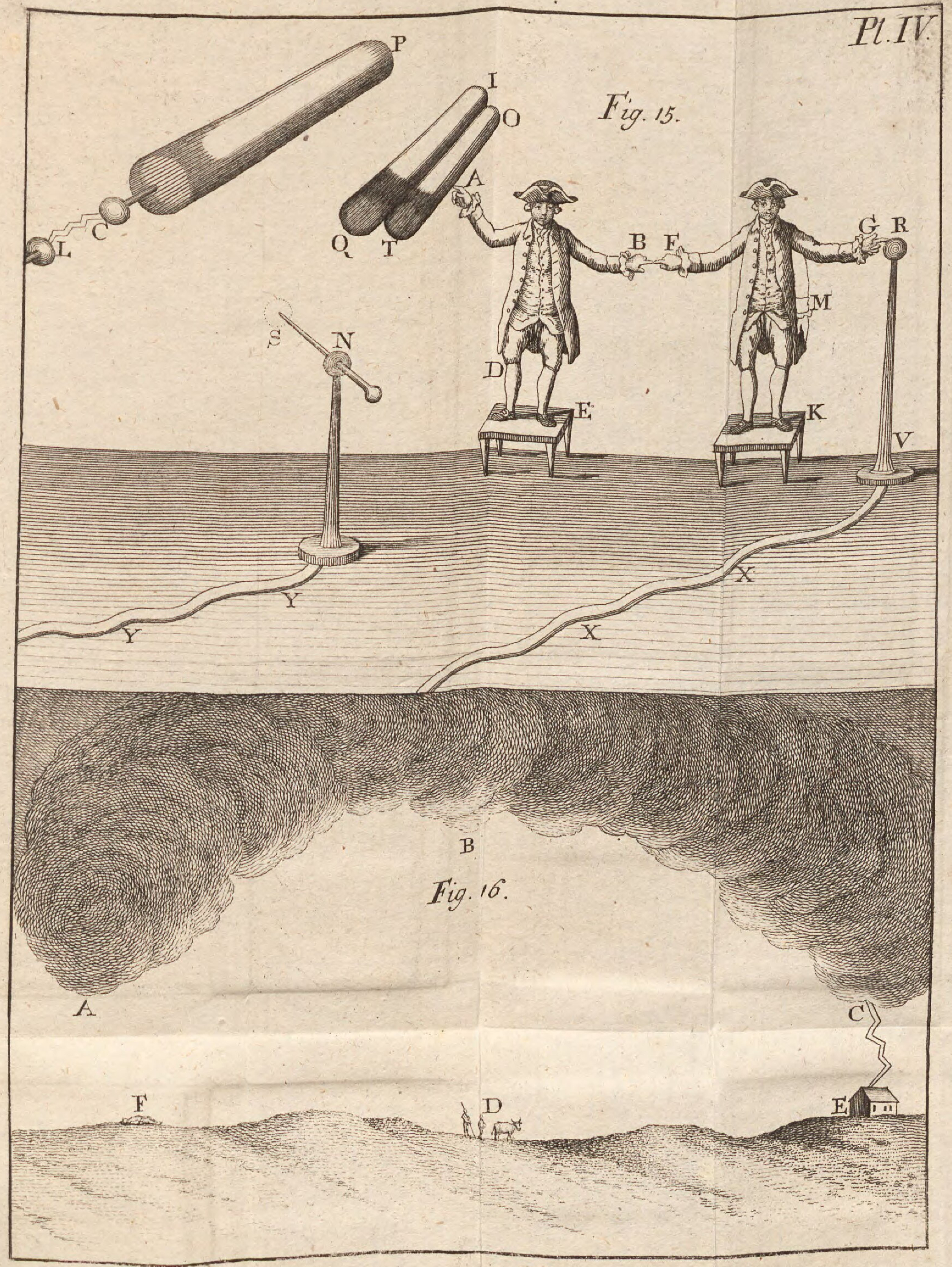
Wir

Wir sehen hier, wie die göttliche Weisheit gegen die Menschen gehandelt, nd wie die Vorsehung Gottes alles bey der Einrichtung des Weltgebäudes so bewunderungswürdig angeordnet hat, daß es von den Menschen abhangen sollte, ihre Wohnungen vor den traurigen Wirkungen der natürlichen Elektrizität so zu schützen, daß sie weniger Gefahr zu befürchten haben, wenn die Wolken am stärksten geladen sind, und daß die Wahrscheinlichkeit eines Blitzschlags selbst da kleiner werden sollte, wenn seine Wirkungen mehr verheerend, und für uns unglücklicher und erschrecklicher werden würden.


Pl. I.
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
C D E F A B H G
Fig. 4.
C D F A B B H G
Fig. 5.
H D G C A B E K F L
Fig. 6.
H D M G C A B E K F L
Fig. 7.
H Q D P G C A B E K F L
Fig. 8.
H S T D R G C A B E K F L


Pl. II
Fig. 9.
K
L
E
F
G
M
H
P
C
A
D
S
B
C A E I D M S B
Fig. 10.
F
Q
q
L T
R
G
H r
K
N
n
n
v
r
x
t
q
z
y
C A D S B W
Fig. 11.
Y
Q
Z
T
X
R
N
V
O


Pl. III
Fig. 12.
H kK E
G mM F
P
C
L
W
Fig. 13.
A D B
F F
G H
I K M N N
Q Q O R R
S S T V X X
Y Y
Z Z
Fig. 14.
P
C
L
S
A B F G T
M
D E
H K
N
Q
R


Pl. IV
Fig. 15.
P
I
O
A
L
C
Q
T
B
F
G
R
M
S
N
D
E
K
V
Y
Y
X
X
B
Fig. 16.
A
C
F
D
E

Pl. V.

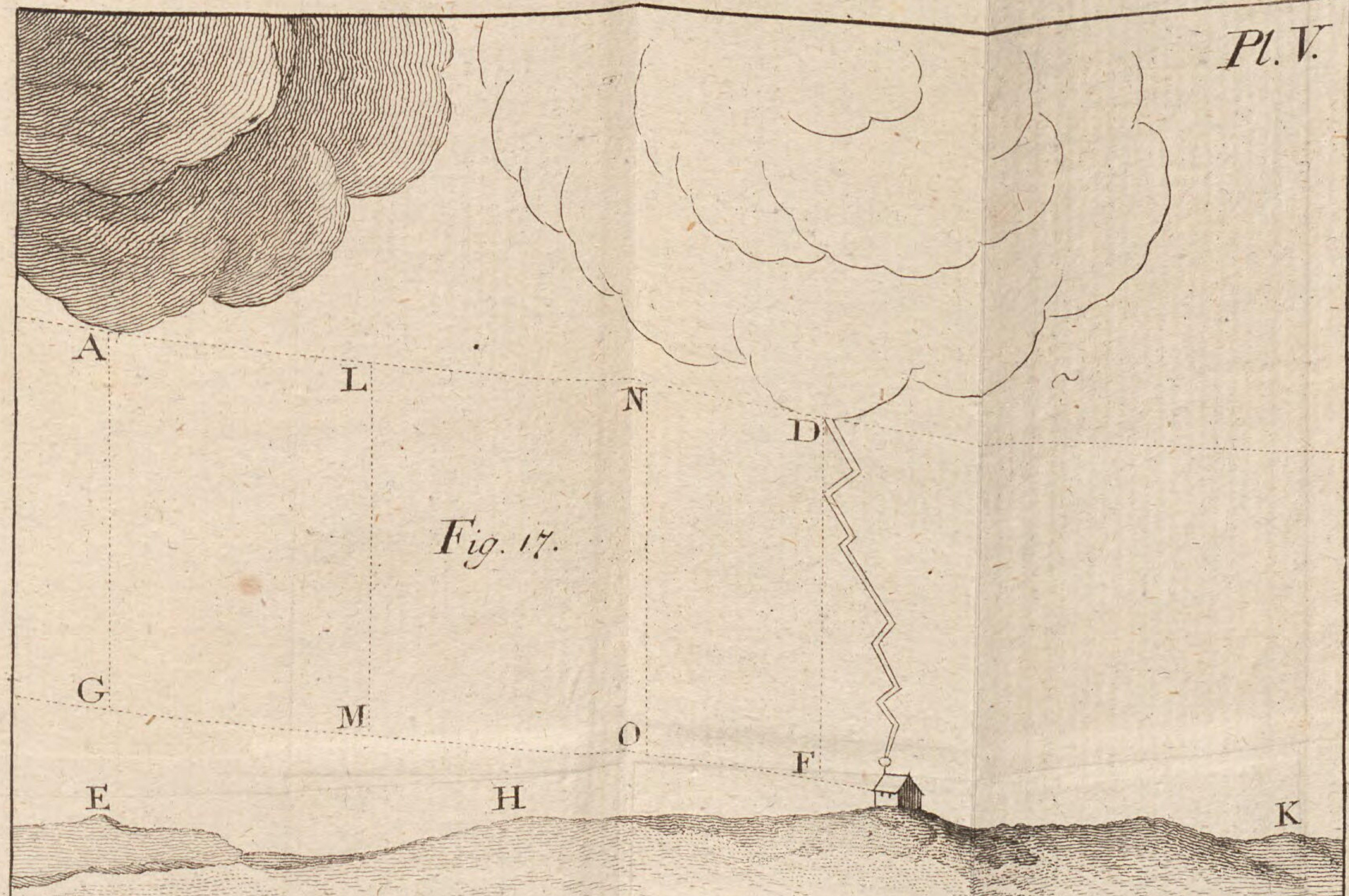


Fig. 17.

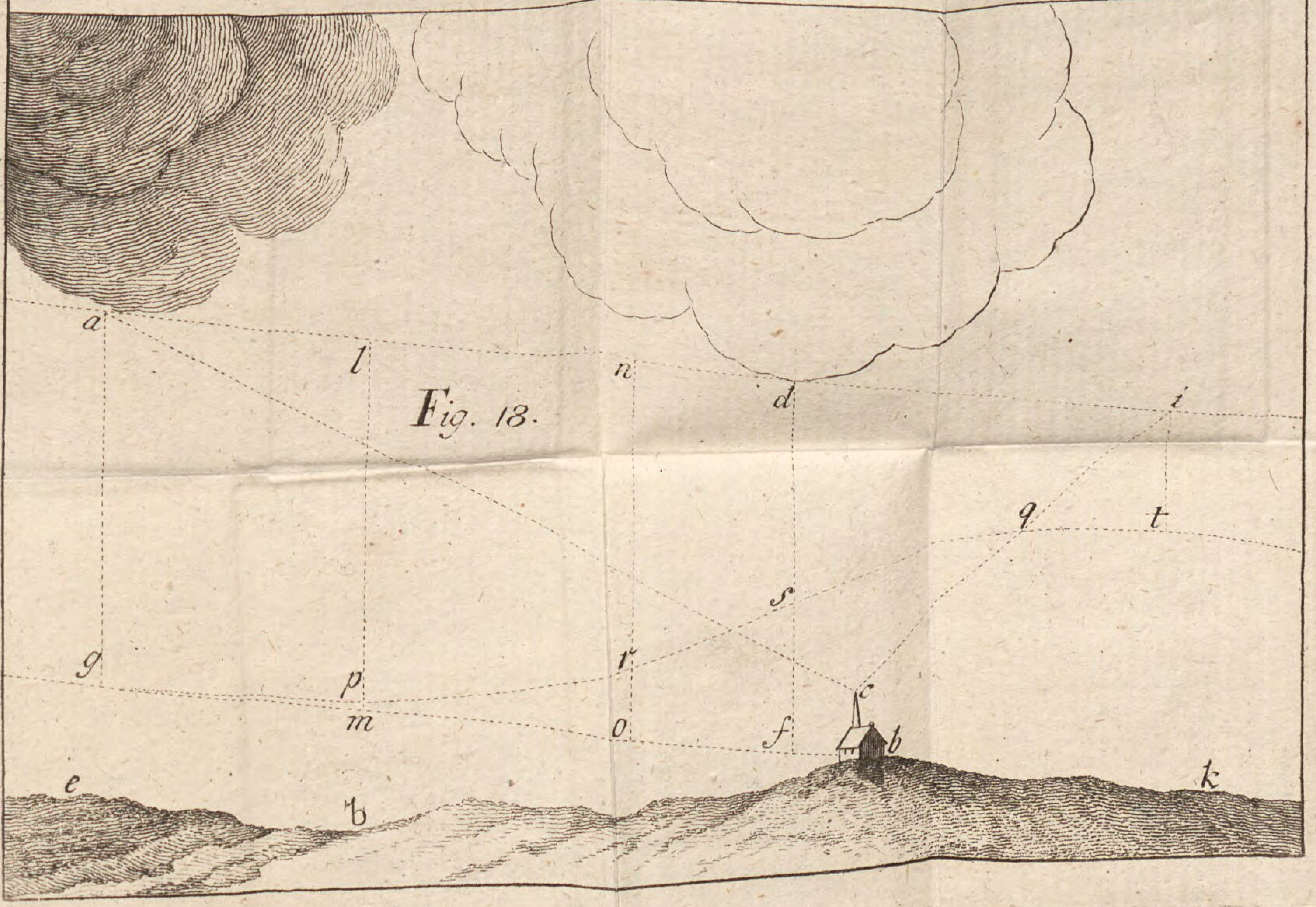
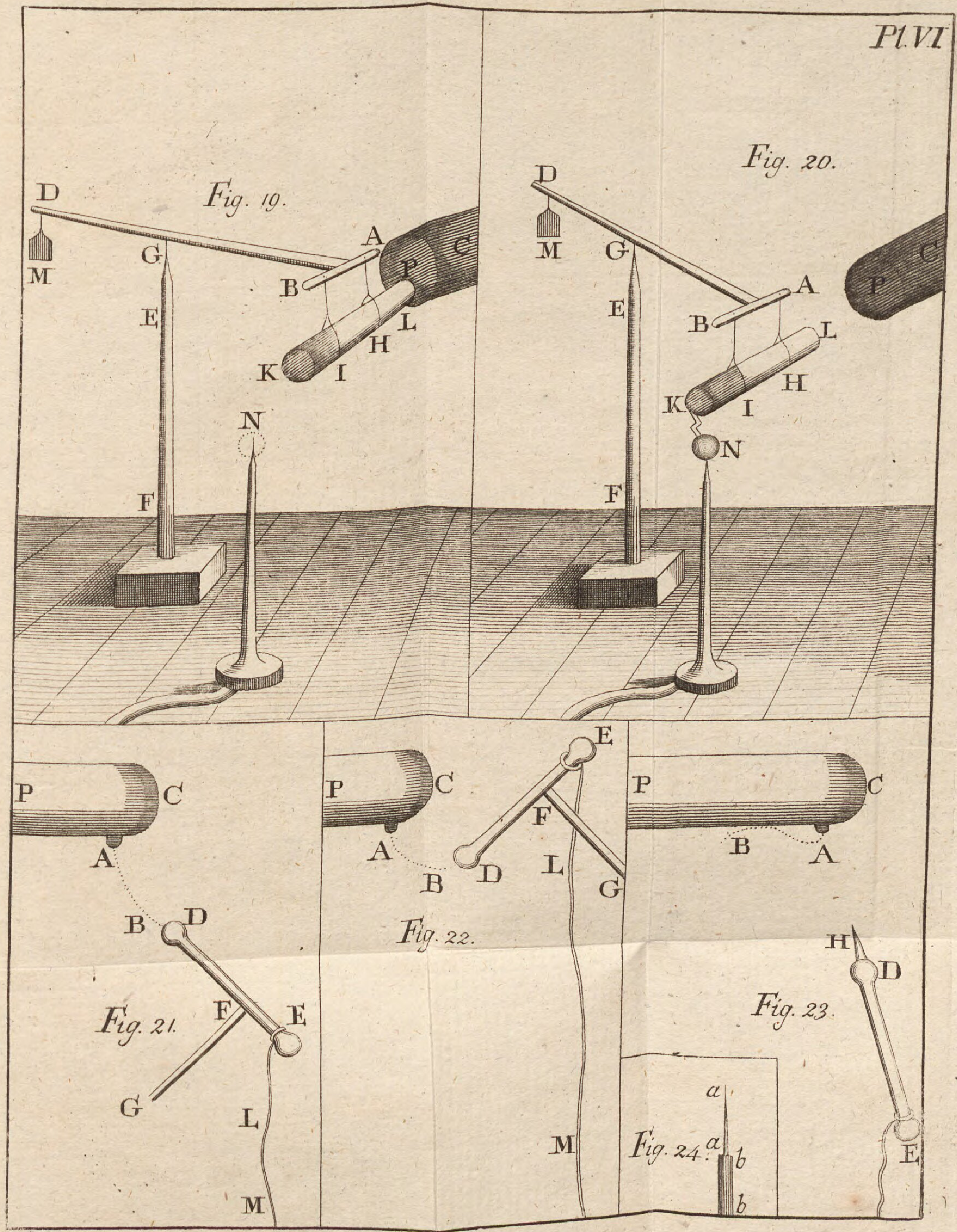


Fig. 18.


Pl. VI
Fig. 19.
D
M
G
E
F
A
B
C
P
L
H
K
I
N
Fig. 20.
D
M
G
E
F
A
B
C
P
L
H
K
I
N
P
C
A
B
D
F
E
G
L
M
Fig. 21.
P
C
A
B
D
E
F
L
G
M
Fig. 22.
P
C
B
A
H
D
E
Fig. 23.
a
a
b
b
Fig. 24.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Stanhope, Charles Stanhope,

Lord Mahons Grundsätze der Elektrizität

Leipzig 1789

Phys.sp. 423
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10134248-3
VD18 13679279-002